DELINEACION

DE LO TOCANTE AL CONOCIMIENTO

DEL PUNTO DE LONGITUD

DEL GLOBO DE TIERRA, Y AGUA,

Y DE LA CAUSA DE LAS CRECIENTES,

Y MENGUANTES DEL MAR,

QUE CONSAGRA A LOS REALES PIES

DE NUESTRO REY, Y SEÑOR

DON PHELIPE QUINTO

(QUE DIOS GUARDE)

DON JUAN GONZALEZ DE URUEÑA,
Contador de Resultas en el Real Tribunal, y Audiencia de Quentas de Mexico, y de las de la Armada de Barlovento.

CON PRIVILEGIO.

EN MADRID. Por DIEGO MIGUEL DE PERALTA, Impressor, y Mercader de Libros, Calle de la Habada.
Año M.DCC.XL.

A LA REYNA NUESTRA SEÑORA.

SEÑORA.

NO sè si diga, que llega cobarde à los pies de V. Mag. la lealtad, quando el motivo descubre tantos visos de atrevimiento. Corto desahogo de una veneracion inexplicable, es el que se ha

ha de eſtrechar à los cortos limites de tan pequeña Ofrenda. Nunca pudiera hacerſe mas grande, que quando la oſſadìa la dedica al Ara de tanta Mageſtad; pero nunca deberà con mas razon diſminuìrſe. Por eſto, Señora, es preciſo, que mi reſpecto empieze por una oſſadìa un temor. Pero no, no digo bien, que no merece el epitecto de temor, lo que và dirigido à V. Mag, el de eſperanza sì: que no en vano ſe ſymbolizò antiguamente la piedad por la cabeza de la Cigueña, colocada en la parte ſuperior del Cetro, como que era inſeparable del Trono lo piadoſo, y como que era la Corona el mas digno lugar de lo afable. No en vano (dando alguna aparente diſſercion al mayor yerro) dedicò la Gentilidad ſuperſticioſa à ſu mentida Deydad de las Deydades Jupiter, al miſmo tiempo, que la Reyna coronada de las aves, el Aguila, la toſca dureza de los arboles,

boles, la encina; y no menos la ofreciò adoraciones con los nombres de Fulminador, y Tonante, que con los de Opitulo, y Hoſpital. Pues como pudiera no dexar quexoſa à la incomparable benignidad de V. Mag. ſi no deſterràra cortès la audacia la vana ſuperſticion del miedo, aunque le desfigure el disfràz de lo reverente? V. Mag. toda piedad como Reyna, toda generoſidad por aquella natural propenſion, que para que no ſean Deydades violenta el ſuperior corazon de los Monarchas, y lo que es mas, toda munificencia por participacion de el conſorcio del mayor Rey; pues llegue, llegue ſin rezelo el dòn, que fundada en V. Mag. la confianza, bien ſe ſabrà unir lo arrogante à lo reſpetoſo.

Los dones no ſe miden por el corporal tamaño, que los abulta, ſino por el eſpiritual valor, que reciben del afecto. Si huvieran de peſarſe por ſu material grandeza,

deza , no pudieran ſer con infinito exceſſo los Cielos , y los Orbes digna oblacion de un Dios , que porque mira à otro viſo los ſacrificios , admite propicio el humo de los incienſos , recibe benigno el ayre de los ſuſpiros. Con eſte Divino exemplo los Monarchas eſtàn en la eſfera , de que ſe les dediquen por dones voluntades , compenſandoſe , y con juſta proporcion , con el inagotable caudal de los deſeos el immenſo valor de ſus teſoros. Aſsi , Señora , yà me atreverè à decir , que no es pequeña eſta Ofrenda , que es digna de tanta Mageſtad , que es proporcionada à tal grandeza , pues midiendoſe mi corazon con la dilatada medida de V. Mag. tiene intrinſecamente quanto valor es poſsible.

Un Libro , Señora , es el dòn , que anhela , gravando en la primera el glorioſo nombre de V. Mag. hacer de laurèl ſus toſcas , y rudas hojas : porque què coſa

pue-

puede ofrecerſe à los Reales pies de V. Mag. que no ſe vuelva Laureles por la heroyca participacion de los glorioſos triumphos de ſu Mageſtad (Dios le guarde?) Pero permitame la atencion de V. Mag. deſahogar un deſtello de mi encendida lealtad en algunas circunſtancias, que no permitieron eleccion al pecho quando apetecia las glorias, y las venturas à eſte Libro, y perdone V. Mag. deſfigure lo noble del ſentimiento con hacer mas moleſtas ſus expreſſiones.

Los diſcurſos de eſte Tratado ſe dirigen à hacer facil la Navegacion, principalmente de la America; y ſiendo eſto aſsi, donde ſi no en una heroyca Iſabela *podian hallar aſsylo adonde dirigirſe los trabajos, que miran à hacer ſegura la poſſeſſion, que deſcubriò otra* Iſabela *glorioſa?*

Todo el Libro trata del indomable Elemento de las Aguas; pues à què Ara podia

dedicarſe, ſino à la de la mas iluſtre Thetis, que no ſolo obtiene el abſoluto imperio de los Mares, ſino que haciendole herencia, ſe le comunica al Señor Infante Don Phelipe, para que ſiendo Almirante de las Eſpañolas Armas, guſtoſa en el cautiverio de ſus preceptos, obſtente obediencias la vaga libertad de las eſpumas?

En eſta miſma circunſtancia deſcubre mi reſpecto otra cauſa de dirigir à V. Mag. la Obra.

Yo, Señora, ſiè repetidas vezes en mi primera edad mis medras al contingente rieſgo de una tabla, y mi eſtrella (no la llamarè infeliz, pues las libro en la generoſa liberalidad del Rey nueſtro Señor, (que Dios guarde) me embolviò en la pèrdida de los caudales de la Flota, que pereciò en Vigo, pero ſiempre me reſervò del fatàl infortunio del naufragio: pues en què partes podia yo colgar la tabla de l

peli-

peligro, ſino en el Templo de V. Mag.ª donde no publique temeroſa el eſcarmiento, ſino deſvanecida, y ufana la fortuna.

En eſte volumen, Señora, ſe han de tropezar muchas vezes los deſaciertos, y con razon, porque ſobre ſer fatigas mias han de llegar à los Pies de V. Mag. y aſsi, como podian obſtentar eſclavitudes, ſin el exterior indicio de los yerros? Hallandole, pues, tan complice en eſte genero de culpa, què Templo podria hallarſe para refugio mas proprio, que el pecho de V. Mag.ª donde ſiempre ſe viò, con Conſorcio pocas vezes oìdo, exceder ſin el deſayre de lo Regio, lo afable.

Qual mas ſagrado aſsylo à mis temores, que V. Mag.ª donde ſe vea ſeguro de la embidia el diſculpable delito de mis errores.

Por eſto, Señora, no debia mi eleccion tomar otro nombre, que el de V. Mag.

para glorioſo eſcudo de eſta Obra, à cuya viſta, mejor que à la de Palas en el de Perſeo, enmudezca inmovil la inextinguible llama de la emulacion.

No dudo, Señora, que recibirà V. Mag. benigna eſta pequeña Ofrenda, como indice de una leal veneracion, que no hallando otro deſahogo à ſu ardiente deſeo, le emplea en dirigir à Dios ſus votos, porque proſpere, y dilate la glorioſa vida de V. Mag. como eſtos Reynos han meneſter.

Don Juan Gonzalez de Urueña.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOs el Licenciado Don Diego Moreno Ortiz, Presbytero, Abogado de los Reales Consejos, y Theniente Vicario de esta Villa, y su Partido, &c. Por la presente, y lo que à Nos toca, damos Licencia, para que se pueda imprimir, è imprima el Libro intitulado: *Delineacion de lo tocante al conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua*, compuesto por Don Juan Gonzalez de Urueña, Contador de Resultas en el Tribunal, y Audiencia de Quentas de Mexico, atento, que de nuestra orden, y comision ha sido visto, y reconocido, y no contiene cosa opuesta à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres. Fecha en Madrid à veinte y tres de Abril de mil setecientos y quarenta.

Lic. Moreno.

Por su mandado,

Miguèl Alamedá.
APRO.

APROBACION DEL PADRE *Don Cayetano Franciſco de Salcedo, Lector de Sagrada Theologia, de Clerigos Reglares de eſta Corte.*

POR comiſsion del ſeñor Don Diego Moreno Ortiz, Theniente Vicario de eſta Villa de Madrid, y ſu Partido, &c. he viſto el Libro, intitulado: *Delineacion de lo tocante à el conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua, &c.* ſu Authot Don Juan Gonzalez de Urueña, Contador de Reſultas en el Real Tribunal, y Audiencia de Quentas de Mexico, y de la Armada de Barlovento, y no hallo en él coſa digna de cenſura, antes le juzgo ſumamente neceſſario para el perfecto conocimiento de la Nautica, y por tanto acreedor el Author à muchas alabanzas, pues las merece, quien deſcubre en la Mar nuevos rumbos, como dice el catorce de la Sabiduria, y aſsi merece la Licencia que pide, para darle à la Prenſa. Aſsi lo ſiento, *ſalvo meliori judicio*, en eſta Real Caſa de Nueſtra

tra Señora del Favor de Clerigos Reglares de eſta Corte à quatro de Abril de mil ſetecientos y quarenta.

Don Cayetano Franciſco de Salcedo,
C. R.

SUM.

SUMMA DEL PRIVILEGIO.

TIene Privilegio del Rey nueſtro Señor (por tiempo de diez años) Don Juan Gonzalez de Urueña, Contador de Reſultas del Real Tribunal, y Audiencia de Quentas de la Ciudad de Mexico, para poder imprimir el Libro intitulado: *Delineacion de lo tocante al conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua*, como mas largamente conſta de ſu original, deſpachado en el Pardo à catorce de Enero de mil ſetecientos y quarenta.

[illegible] Manzanal
[illegible] Pino
[illegible] año, de 1864
[illegible] de octubre a las 4
[illegible]

APRO-

APROBACION DE DON MANUEL de Villegas y Oyarvide, Maeſtro de Mathematicas de los Cavalleros Pages de ſu Mageſtad.

M. P. S.

DE orden de V. A. he viſto, y reconocido el Libro, intitulado: *Delineacion de lo tocante à el conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua, &c.* compueſto por D. Juan Gonzalez de Urueña, Contador de Reſultas en el Real Tribunal, y Audiencia de Quentas de Mexico, y de las de la Armada de Barlovento, y en todo èl no he hallado coſa que ſe oponga à las Regalìas, y Pragmaticas de ſu Mageſtad, antes bien es muy digno de gracias el Author, por haverſe dedicado à trabajar una materia tan eſtraña de ſu profeſsion, y tan peregrina de ſus tarèas. No es dudable, Señor, que los puntos, que ſirven de materia à la Obra, ſon los mas importantes, pero tambien los mas dificultoſos de la Philoſophia, y de la Ma-

thematica ; y tampoco , que la utilidad que ſe ſeguirìa à la Navegacion , en eſpecial al punto de longitud , ſerìa tan apreciable , como ſu miſma dificultad, el deſeo de los hombres , y el miſmo provecho lo publican; pero *hoc opus , hic labor* , ſon tantos los que à eſte caſi impoſsible ſe han aplicado , que à havernos prefinido la Sabiduria de Dios, termino à eſte felìz deſcubrimiento , y à querernos abreviar un dia por cada uno , yà huvieramos llegado al meta , ò havrìa de rozarſe el termino con lo infinito. De eſtos ha ſido Don Juan , y tan zeloſo , que ſacrificando el deſcanſo , que con limitacion le havràn permitido ſus Empleos , ha dedicado ſu aplicacion , y eſtudio à trabajo, que ha ſabido , y aùn ha neceſsitado ocupar todas las atenciones de los hombres.

Si no tuvieran los hombres ambicion, no navegàran , (decia Tibulo) y yo añadirè , que ſi los hombres no navegàran , no ſe entregàran con tan incanſable fatiga à eſtos eſtudios. Don Juan nos puede verificar ambos conceptos , pues ſe entregò al

gol-

golfo por medrat; y una vez que probò en el ſus rieſgos, aplica oy ſus experiencias al anhelo de facilitarlos en el modo poſsible. Por eſto ſoy de dictamen, que puede V. A. concederle la Licencia que pide, para la impreſsion de ſu Obra. Aſsi lo ſiento: *Salvo, &c.* Madrid, y Diciembre 20. de 1739.

D. Manuel de Villegas
y Oyarvide.

FEE DE ERRATAS.

HE visto este Libro, intitulado: *Delineacion de lo tocante à el conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua*, compuesto por D. Juan Gonzalez de Urueña, como mas largamente corresponde à su original. Madrid 27. de Abril de 1740.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.
Correct. General por su Mag.

SUMA DE LA TASSA.

TAssaron los Señores del Real Consejo de Castilla este Libro, intitulado: *Delineacion de lo tocante à el conocimiento del punto de longitud del Globo de Tierra, y Agua*, compuesto por D. Juan Gonzalez de Urueña, como mas largamente consta de su original.

Don Miguèl Fernandez Munilla.

AL

AL QUE LEYERE.

ESTan importante el eſtudio de la Navegacion, y tan frequente ſus peligros, que con juſtiſsima razon ſe ha hecho uno de los principales objetos del afàn de los hombres. Solo ſu ambicioſa generoſidad pudiera hacerles diſculpable el entregarſe à las contingencias del Mar; porque à la verdad ſon tantas, que todos los Elementos parece, que ſe conſpiran contra la dèbil reſiſtencia de un Navio. Por eſto vèmos fatigarſe continuamente en ſus obſervaciones los ingenios, ſudar tanto las Prenſas, y proponer publicos premios las Naciones, como Eſpaña, Francia, Inglaterra, al que deſcubrieſſe un medio ſeguro para averiguar las longitudes, como uno de los principales hallazgos para la facilidad, y ſeguridad de la Nautica. Tanta es la que ſe adquiria, que no han reparado en los gaſtos, y muchas vezes ſe han dado Embarcaciones, y dinero, para poner en practica, y probar los experimentos de algunos, como ſucediò con el Granadino por los años de 1711. y 1712. aunque con ſolo el efecto de haver tomado, y gaſtado inutilmente lo que recibiò del Real Erario.

La

La misma dificultad de este Problema, y el comun beneficio, que de èl se seguirìa al mundo, fueron siempre vivìssimos estimulos, que me incitaron à escribir este Tratado; pues aunque siempre he considerado, que la infinita Sabiduría de Dios parece, que reservò en cada Facultad algunas cosas, por cuya ignorancia confessemos, que teniamos de su poderosa mano quanto conseguiamos saber, como se vè en la Mathematica por la Trisseccion del angulo, la quadratura del circulo, las dos medias en la Philosophia por el continuo, por el movimiento de los graves, y assi en las demàs, no obstante no quise defraudar al publico, de lo que me enseñò la experiencia de muchos años, que me hè exercitado en los viages de Indias, para que pueda servir à otros de norte para nuevos discursos. Yo nunca he dudado, que los puntos que en este Tratado se controvierten son los mas arduos, y dificiles, que se pueden ofrecer en la Nautica, ni que el corto caudal de mi ingenio, parece debia ceder à la dificultad, que han padecido en ellos los mas elevados entendimientos; pero como una de las cosas, en que mas obstenta su absoluto poder la Sabiduría Eterna, es en

reve-

revelar à los parbulillos los arcanos, que muchas vezes eſcondiò à los Sabios, no deſconfio, que havrè en ellos hallado alguna coſa, que pueda traer à los Practicos conocida utilidad. Los principales aſſumptos ſon el conocimiento del punto de longitud, como inferido de las variaciones de la Bruxula, la verdadera cauſa de ſu declinacion àzia Oriente, ò àzia Poniente, y el origen de los fluxos, y refluxos del Mar, ſabrè que ofrezco un inſtrumento, en que ſe puedan conocer en qualquiera hora del dia. Todos vàn dirigidos à la enmienda, mas que al aplauſo, y à que iluſtrados con las obſervaciones, que ſobre ellos creo haràn los Pilotos, y aùn los Aficionados, puedan adquirir mayores luces para el acierto. Echaràn algunos menos en eſte Libro, que no me haya detenido à explicar previamente algunos principios de Coſmographia, y Eſphera, como que es longitud, latitud, que es Equinoccial, Eclytica, Meridiano, &c. pero no debe eſtrañarſe, porque como mi intento no es dar un completo Tratado de Nautica, ſino algunas reflexiones, y penſamientos mios ſobre determinados puntos de ella, ſupongo yà al que los leyere, inſtruìdo de antes en eſtos pri-

me-

meros rudimentos. Tambien ſe notarà, que no cito en todo el Libro, como es regular, los principios Elementares, aſsi de Euclides, como de los otros Maeſtros de la Geometrìa; pero como mi animo es dirigir eſte Tratado para la utilidad de los Pilotos, y Practicos, no quiſe diſminuìrſela con meterlos en eſte intrincado laberynto, por lo qual tampoco he dado demonſtraciones Geometricas à muchas coſas, que ſon capaces de ella, ni he pueſto letras en las figuras, como regularmente ſe ſuele executar: Aſsi me perſuado, que eſte trabajo no ſerà deſatendido, en eſpecial de los que le leyeren con conocimiento, y inteligencia de los puntos, que en èl ſe tratan, pues en ſu miſma dificultad llevan la diſculpa de qualquier yerro; y ſobre todo no temo ſe me nieguen las gracias, que de juſticia ſe me deben por el hecho de haverme ſacrificado al publico beneficio.

INTRO-

JHS.

INTRODUCCION.

UNQUE las muchas, y graves ocupaciones, que inſeparablemente ſe ſiguen al miniſterio, en que la piedad de ſu Mageſtad (que Dios guarde) me hà conſtituìdo por el Empleo de Contador de Reſultas en el Real Tribunal, y Audiencia de Quentas de Nueva Eſpaña, y de las de la Real Armada de Barlovento, vindiquen baſtantemente la ſoſpecha de ocioſo eſte Diſcurſo, no he podido negarme al trabajo de emprehenderle, movido de mi zeloſa aplicacion. Para èl he hurtado el tiempo, que para la diverſion, ò el deſcanſo me ha permitido mi obligacion, pues ſin uſurparla un inſtante en las horas, y dias regulares, en que he concurrido ſiempre con el eſmero, y promptitud debida, me he valido de de los extraordinarios, y libres. No me detengo en eſta Obra à las preciſsiones Geometricas, ni à las reglas de los Pilotos, porque neceſsitan los diſcurſos de Navegacion mas intimo conocimiento en las

Mathematicas, del que yo tengo; si bien la experiencia, que si enseña mucho en todas las Artes, y Ciencias, en la Marina exerce con mas universalidad su magisterio, me ha dado à conocer con los frequentes viages de España à America de ida, y buelta, y con lo que vì practicado en las comunes derrotas por los mas insignes hombres de esta Carrera, y en los Mares del Norte, de Levante, y Sùr, quan expuestas son à equivocacion las operaciones Nauticas; porque aùn siendo ciertas las reglas, y exactos los instrumentos, en el buen, ò mal uso de ellas siempre reconocì algunas diferencias, que tampoco se ocultaron à ellos mismos, y las dexaron finalmente en conjetura. Aùn las que calificaron de mas seguras en sus derrotas, siempre se hallaron desiguales, y diferentes, navegando por el Golfo. Lo que mas admirè fue, que despues de acabar los viages no hallè, que para los siguientes huviesse alguno, que adelantasse nuevos discursos, ò instrumentos, que sirviesse de regla para lo futuro: no obstante, los accidentes del Mar son tantos, y tan diversos, yà por la variedad de los tiempos, yà por la de las corrientes, que se le han observado, y cada dia se notan, que no se debe admirar, que valiendose de las reglas comunes, se hayan equivocado en algo, y considerandose atrassados, ò adelantados en derrotas, y por esto perdidose,

doſe, como ha ſucedido, varios Navios en alguna coſta abaxo. Eſtimulado de eſtas experiencias, (aunque ſe tenga por empeño moleſto, y ocioſo) tengo por ineſcuſable no omitir algunos de eſtos funeſtos ſuceſſos, y naufragios, que irè apuntando como ocurrieren, aſsi por ſer accidentes memorables, y dignos de la comun noticia, como para que careados con los diſcurſos, que intento fundar, tenga en ellos la aceptacion que me prometo, ſi fueren tan dichoſos, que conſigan librarme del comun rieſgo de la murmuracion. Y ſobre todo, porque agradecido à Dios nueſtro Señor, tribute à ſu piedad en el modo poſsible mi reconocimiento; pues aunque por el eſpacio de quarenta y dos años me he exercitado deſde mi infancia en la Navegacion, ha ſido ſu Divina Mageſtad ſervido librarme del naufragio, y los otros trabajos, y contratiempos, que comunmente ſiguieron à los Navegantes de aquel tiempo. Aunque no me faltaron congojas, pues comprehendido en la fatàl deſgracia de la pèrdida de la Flota, que ſucediò en el Puerto de Vigo el año de 1702. y en la de ſus caudales, y con eſpecialidad en la de los frutos, probè deſpues varias vezes fortuna, proſiguiendo los viages de Eſpaña à la America, por ſi podia recuperar en todo, ò en parte lo perdido; pero con igual deſgracia, pues no pude conſeguir

ventaja alguna, hasta que à la especial providencia del Altissimo, y à la piedad de nuestro Catholico Rey, y Señor Don Phelipe Quinto (que Dios guarde) merecì la honra de la Plaza de Contador de este Tribunal, la qual me ha constituìdo eternamente en la obligacion, no solo del personal trabajo del ministerio, sino en la de dàr à Dios nuestro Señor incessantemente gracias por haverme librado de tanto riesgo, y del prolijo, y cansado afan de la Navegacion, y no menos en la de rogar por la vida, y salud de nuestro Monarcha, (por cuya mano me vino tanto bien) y por la del Serenissimo Señor Principe de Asturias, y toda la Real Familia; y finalmente, por los felices sucessos de los que se emplean en la Navegacion.

Estos son los principales motivos, que me estimulan à escribir este Tratado, y à discurrir en èl sobre la diversidad entre el Polo Terrestre, y el Celeste, ò de la Ecliptica, para prueba del Imàn, y de su magnetismo, y notar las diferencias, que observè regularmente en las derrotas, señalando la causa, de que resultan, y en que consiste su diversidad. Estos Discursos se estienden à señalar, y prefinir reglas utiles, y convenientes para el acierto de las lineas de la longitud, navegando de Leste à Oeste, ò al contrario de Oeste à Leste, y para venir en conocimiento de un punto, en que han sudado tanto

to los ingenios eſtudioſos, y que hà fatigado tanto las plumas de Eſpeculativos, y Practicos. Deſeando hallar eſte tan util, como eſcondido Problema, han tentado por muchos caminos la dificultad, yà por la obſervacion de las Eſtrellas, ù de la Luna, yà por los miſmos rumbos de la Navegacion, yà por la puntual medida del tiempo con ajuſtados reloxes, pero todo ſin provecho, pues ni aùn por eſte ultimo, que es el mas ſeguido medio, han podido llegar al deſeado fin, por las inconſequencias, è inconvenientes, que en adelante expreſſarè, para que el medio, que entonces exponga con las circunſtancias convenientes, logre ſer el camino mas ſeguro de acercarme à la verdad, pues ſoſpecho es el unico, y ſeguro entre tantas controverſias, y diſputas, como ſe han ofrecido en las mas sèrias Academias, que ſobre eſte aſſumpto ſe han formado en diferentes partes de Europa, y eſpecialmente en Paris. De todas eſpero la aceptacion, fiado en que pueda ſer acreedor al premio; eſperando, que en mi Rey, y Señor (que Dios guarde) halle el correſpondiente abrigo, y aquel, con que ſu Real benignidad, y magnificencia ampara à los que le ſirven. Muchas vezes he eſtado para omitir el empeño de eſcribir eſte Tratado, porque no hago obſtentacion de inteligente, quando lo que alcanzo en eſte aſſumpto ſe lo debo à la experiencia, ni

de

de noticioso, ò diferete; pero el concepto, de que puede traer alguna utilidad à los Navegantes, me acusaba siempre, y me remordia, acordandome, que quizàs los privaba de algun aprovechamiento por mi pereza, ò por el miedo. Assi, esta reflexion, y la de que otros, que han escrito Obras sobre este assumpto, y otros de Philosophia, bien, ò mal fundados, y digeridos, han passado por la censura de los inteligentes, me acabaron de determinar de darle al publico.

No me detendrè à exponer las especies, que en este Discurso tratarè con demonstraciones Mathematicas, (que aunque delicadas, y curiosas, no son las mas à proposito para los Practicos) las que hirè manifiestas por el medio de varias Figuras, procurando se adapten al genio de los Pilotos, que mas, que de Euclides, necessitan de explicaciones claras, y llanas, y que, como decimos, se puedan tocar con la mano. Por esto confio, que serà de su aprobacion, mayormente quando para la Navegacion no necessitan mas, que de buenos, y ajustados instrumentos, con que observar el Sol, y sus alturas al Mediodia, y notar en sus Cartas Geographicas diariamente los puntos de longitud, y latitud, y la distancia en que se hallan, segun el rumbo, navegando de un dia à otro, moderando, ò alargando la distancia, segun la estimativa de leguas, que pue-

den

den haver caminado, regulando sus diferencias à la proporcion necessaria, para no sentar mas de lo correspondiente al andar del Navio, considerando la fuerza del viento, si es recio para la volina, ò mas templado para la vela, notando las corrientes, y todo lo demàs, que considera digno de sus quadernos diarios; todo lo qual es puramente practico, y nos està enseñando al mismo tiempo lo improprio de las especulaciones para los Pilotos.

En conformidad de lo que he dicho antecedentemente, no puedo omitir algunas reflexiones de sucessos, que lo convencen; porque en la Navegacion de Indias, tan cursadas de ida, y buelta de Flotas para Nueva España, de Galeones para Tierra-Firme, y de Avisos, y Embarcaciones particulares con Registros à diferentes Puertos de la America, en que se han embarcado muchos particulares, se ha visto, y cada dia se vè, que muchos de estos sin ser Pilotos de profession, y sin tener principios Nauticos, solo con la practica de los vinges, y con lo que han aprendido de los que se han examinado para servir en ellos, han podido dàr, y con efecto han dado dictamenes muy acertados en muchas ocasiones, à vezes con mas fundamento, que los Practicos. Lo contrario se ha experimentado comunmente, con los que solo se han fiado de haver estudiado por especulativa, reglas, y principios Ma-

thematicos, ò Geographicos, y por eſto ſe han tenido por mas inteligentes. De eſto ſe han viſto mas exemplares en eſte Siglo, que en otro, en el qual por querer dàr ſus dictamenes algunos Oficiales Militares, con ſolo el fundamento de principios Mathematicos, ſe han experimentado las pèrdidas tan frequentes, que ſon notorias, de las que apuntarèmos algunas en adelante: ſiendo aſsi, que en el Siglo paſſado, en que ſe exercitaron, como Pilotos mayores de Flotas, Galeones, y otros Navios ſueltos, los que nombratè, no huvo tan ſeguidas felicidades, porque con ſer tan dilatada eſta Navegacion, no diſcreparon en ſus derrotas para el acierto, ſino por algun accidente, que los ſobrevinieſſe. En prueba de eſta verdad apuntarè algunos de los hombres mas dichoſos de aquel Siglo. El Capitan Domingo Rodriguez, Piloto principal, conduxo ocho Flotas de venida, y buelta con grande acierto: à eſte ſiguiò en el miſmo exercicio de Piloto de varias Flotas, y en la miſma fortuna Franciſco Baez: deſpues el Capitan Pedro de Villegas traxo igualmente felìz ſeis, ù ocho Flotas. En Navios de Azogues Franciſco Tanco, Juan Romero Gallardo, Domingo Carranza, y Alonſo Lopez fueron dichoſiſsimos, ſin que en el diſcurſo de mas de quarenta años, en que conocì, y tratè à unos, y à otros deſde mi tierna edad huvieſſen, acaecido las conſiderables

bles pèrdidas de Floras enteras, que en eſtos tiempos hemos llorado, yà ſea por la variedad de accidentes, que ſobrevinieron, ò por haverſe introducido, como hemos dicho antes, dictamenes de Oficiales Militares poco experimentados, ſin que ſe les pudieſſe contradecir à ſus practicas Mathematicas con las reglas, que comunmente havian ſeguido por uſo, y coſtumbre los Pilotos en tiempos antecedentes, en los quales ſe les guardaba reſpeto, y eſtimacion por los miſmos Generales, como en Floras, y Galeones ſucediò con muchos, que lo fueron, como Don Enrique Enriquez de Guzmàn, Don Joſeph Sentena y Ordoñez, Don Franciſco Martinez de Granada, Don Franciſco de Velaſco, el ſeñor Don Pedro Corbete, Don Diego Saldivar, Don Joſeph Fernandez de Santillàn, el Conde de Villanueva, Don Diego de Cordova, Don Antonio de Legaza, el Conde de San Remì, Don Ignacio de Barrios Leal, Don Manuel de Velaſco y Texada, y Diego de Santillàn, con otros, que no traygo aora à la memoria, porque de las coſas ſucedidas en aquellos tiempos, aunque me acuſen de que me diſtraygo del aſſumpto, harè memoria en adelante.

Volvamos, pues, aora los ojos à lo eſpe-

culativo de los Pilotos en la Navegacion del Golfo, deſde las Islas de Canaria à las de Barlovento. Lo primero, que ſe debe advertir, es, que en la longitud de eſtas Islas, es mayor la diſtancia de leguas, que verdaderamente hay, de la que ſe pone en las Cartas de marear Geographicas, ò de plano, como yà lo notarè deſpues con la diſtincion correſpondiente, ſeñalando la cauſa, en que conſiſte eſta diferencia de longitud. Lo ſegundo, que en la latitud eſtàn conformes las Cartas con los grados, en que realmente eſtàn ſituadas unas, y otras Islas, con algunos minutos mas, ò menos, que no ſon dignos de reparo para el intento.

Eſto ſupueſto, formandoſe una linea deſde los veinte y ocho grados de latitud de Tenerife, haſta los diez y nueve, ò diez y ocho, y dos tercios, en que eſtàn las Islas de Barlovento, navegando el rumbo correſpondiente, para diſminuir proporcionalmente los nueve, ò diez grados de diferencia, haſta ponerſe en la altura de la Isla, que ſe buſca, ò alguna de ellas, luego que los Pilotos mayores, ſegun ſus puntos, ſe han conſiderado cercanos, como à ochenta, ò cien leguas de diſtancia, mandan los Generales, ò Comandantes, para ſus acertadas derrotas, ſegun Real Ordenanza, de venida à la

Ame-

America en buſca de las de Barlovento, y de vuelta à Eſpaña de las del Cuervo, y las Flores, ò la Isla de Santa Maria, ſe llamen à Conſejo los Navios de ſu conſerva, para que llegando uno à uno cerca de la Capitana, cada Piloto dè razon del punto en que ſe halla, con el animo de precaber el rieſgo, y dàr algun reſguardo, y no navegar las noches, deſde que ſe cumple el punto de la diſtancia, en que ha quedado aquel dia el Piloto principal. Lo notable es, que en la combinacion de eſtas obſervaciones, por lo tocante à la latitud, ſiempre han eſtado por lo general conformes unos, y otros Pilotos, à excepcion de algunos minutos mas, ò menos, en que no han parado la conſideracion, por conſiſtir en la preciſsion de los inſtrumentos, ò en el mas, ò menos pulſo de los que han hecho la obſervacion. Pero en la longitud ha conſiſtido ſiempre la mayor diſpariedad, ſiendo eſta en donde ſe ha padecido ſiempre una exceſsiva diferencia; porque ſi unos ſe han hallado, ſegun ſu punto, cien leguas, otros ſe han conſiderado doſcientas, ò mas, otros muchas mas, y algunos tan cercanos, que han dado motivo à que el General los mande velejar; y por fin, aùn deſpues de haver andado lo que ſe creyò de diſtancia, no encontrando al tiempo

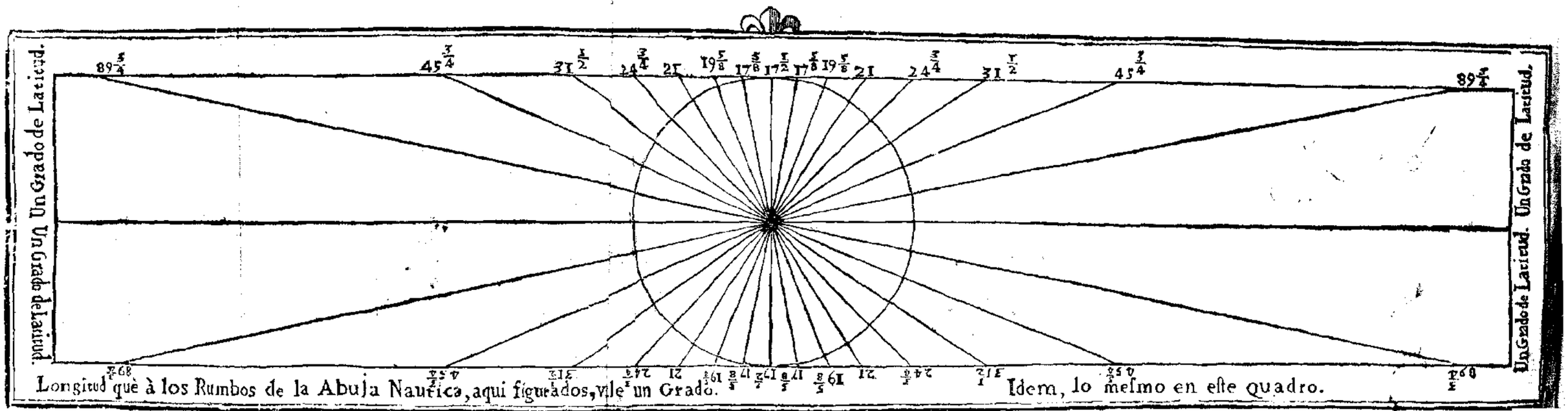
correſpondiente ninguna de las Islas, ha ſido preciſo dexar de navegar las noches por no empeñarſe. Ocaſion huvo en que fuè neceſſario hacer catorce reparos à las dichas Islas de Barlovento, lo que ſe experimentò el año de ſeiſcientos ochenta y tres con la Flota del cargo del General Don Diego Saldivar. En otras han ſido menester ſeis, ù ocho, ò menos reparos; de que ſe infiere con evidencia, que no es poſsible, que en dicha Navegacion eſtèn acordes los Pilotos en quanto à la longitud, pues cada uno echa el punto, ſegun ſu eſtimativa del mas, ò menos andar del Navio, que ſuele haver caminado con mas recio, ò mas templado viento, como yà queda dicho antecedentemente, por lo que algunos han hecho juicio de diſtintas corrientes en el Mar, ſiendo aſsi, que en el Golfo no hay de donde inferirlas, ſino en parages conocidos, como es en el Canàl, y deſpues de deſembocar del de Bahama, volviendo à Eſpaña, y en otros lugares, que no es del caſo referir. Lo que sì es de mi intento, es la controverſia, que en unos, y otros Pilotos ſe ha experimentado por la incertidumbre de la longitud. Eſto nace en gran parte, como deſpues ſe verà, de haverſe governado por las delineaciones de los rumbos de la Aguja, ſegun eſtàn figurados en las Cartas de marear

glo-

globoſas, ò de plano, que unas, y otras han meneſter alguna correccion, por lo que deſdice de lo cierto el uſo de las tablas de diſtancias, de que ſe han valido para ſu delineacion, como ſe vè en la Figura ſiguiente, las quales eſtàn deducidas ſegun plano, debiendo ſer ſegun curbo, ò eſferico: aſsi no es mucho, que por eſta cauſa haya reſultado la conſiderable diſpariedad en los puntos de los unos à los de los otros, valiendoſe cada uno de ſu fantasìa, ò eſtimativa, teniendo eſte por medio de conſeguir el acierto.

Muchos, y cèlebres Mathematicos, y Curioſos aficionados han intentado ſaber la longitud navegando, ò en parages determinados, para deducir las verdaderas diſtancias de unas partes à otras, valiendoſe, como antes dixe, de Reloxes bien ajuſtados, que ſeñalen con igualdad las horas; pero no lo han logrado, ni ſoſpecho lo conſeguiràn, porque ſobre ſer obra de tanta prolixidad, no los hay tan ajuſtados para eſte fin, como es ſabido, yà ſean de Pendula, yà de Arena. Por perfecto que ſe trabaje uno de los primeros, conſta por experiencia, que la diferencia del ambiente le retarda, ò accelera: en el corto tiempo, que ſe gaſta en darle cuerda, ſe pierde alguna porcion de tiempo. Los de Arena padecen otros inconvenientes, porque en el tiem-

po humedo ſe retarda el paſſo de la arena, y en el ſeco ſe apreſura, y con el continuo caer ſe hace mas facil, y prompto el paſſo; con que unos, y otros, por mucho cuidado que ſe ponga al fabricarlos, tienen eſtos, y otros defectos. Algunos ha havido, que intentaron hallar la longitud por la hora de un Eclypſe obſervado en Eſpaña, ſacando de ella la que correſpondia à una Ciudad de eſta America, para deducir de aì la diſtancia; pero eſte medio nunca les podria dàr aquella certidumbre deſeada, porque los Eclypſes, eſpecialmente los de Luna, ſon de muy dificil, è incierta obſervacion, y eſto ſobre ſer muy raros, y ofrecerſe una, dos, ò tres veces en horas determinadas del año. Los de los Satelites de Jupiter, aunque ſon mas à propoſito por mas frequentes, ſon inutiles para la practica de la Mar, por neceſsitar de muy grandes inſtrumentos, y de incomparable cuidado, y puntualidad, y por poder facilmente equivocar el Obſervante una eſtrella fixa con un ſatelite, por cuyos inconvenientes, y otros ſemejantes, no conſiguiò Galilèo el aplauſo, que creìa, quando propuſo eſte medio al mundo.



Longitud què à los Rumbos de la Abuja Nautica, aqui figurados, vale un Grado.

Idem, lo mesmo en este quadro.

CAPITULO PRIMERO.

PRIMERA CAUSA, DE QUE PROVIENEN las diferencias de longitud.

LA delineacion comun, que arriba dixe de los rumbos de la Aguja, y de lo que vale de diſtancia, como ſe ha practicado, y manifieſta la Figura primera, es la ſiguiente.

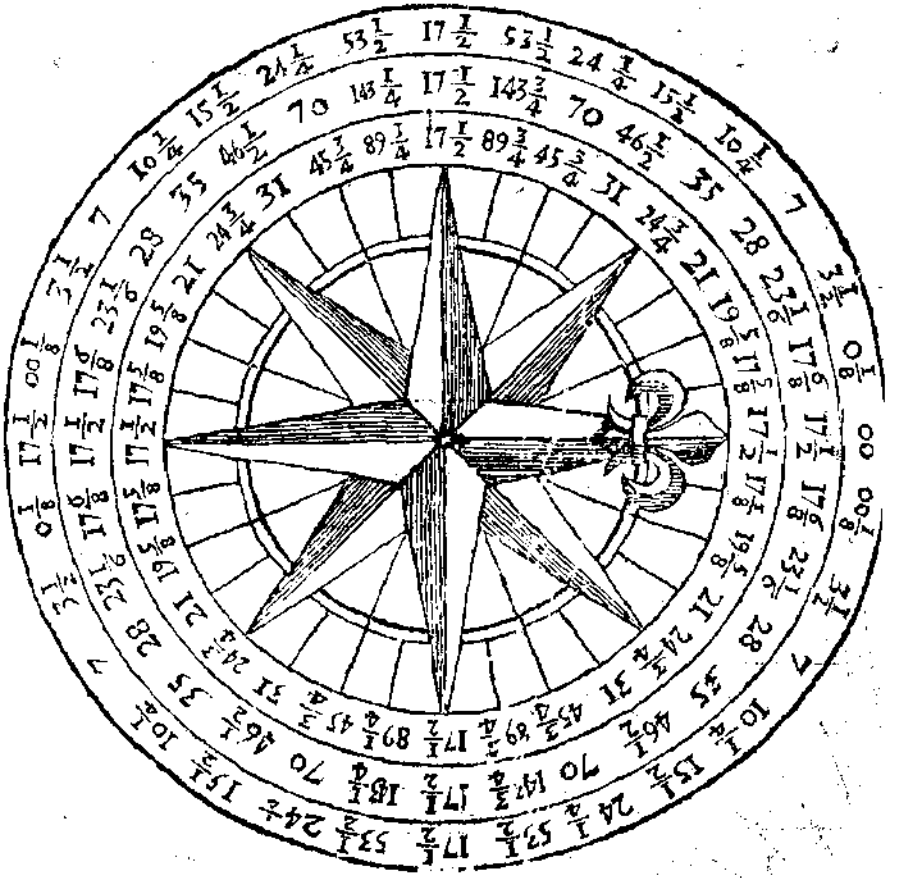
De Norte à Sùr el grado.....	17 $\frac{1}{2}$	Leguas.
Norte quarta al Nordeſte, y Sùr quarta al Sudueſte.....	17 $\frac{5}{8}$	
Nornordeſte, Surſudueſte.....	19 $\frac{5}{8}$	
Nordeſte quarta al Norte, y Sudueſte quarta al Sùr.....	21	
Nordeſte, Sudueſte.....	24 $\frac{1}{4}$	
Nordeſte quarta al Leſte, y Sudueſte quarta al Oeſte.....	31 $\frac{1}{2}$	
Leſnordeſte, y Oesſudueſte.....	45 $\frac{1}{4}$	
Leſte quarta al Nordeſte, y Oeſte quarta al Sudueſte.....	89 $\frac{3}{4}$	

Eſto es de dos quadrantes, uno para multiplicar altura, y otro para diſminuìrla, que ſon correſpondientes à otros dos de la miſma Aguja Nautica, cuyas diſtancias aſsi determinadas en ellos ſon las que ſe han practicado, para delinear

near las ſituaciones de Islas, Coſtas, y Puertos, y las que ſe han ſeguido en las Navegaciones, las quales haviendoſe formado por reglas de plano, es preciſo deſdigan de lo eſferico en el gran numero de leguas à que correſponden, ſegun el Globo terreſtre. Fuè tanta mi confuſion para reducirlas à eſfericas, que huviera naufragado en sì miſmo mi limitado diſcurſo, ſi no huviera conſeguido delinearlas, ſeñalando à cada rumbo lo que le correſponde, ſegun la curbatura. Siempre me causò grande novedad vèr, que ſe haya eſtablecido, que las lineas tiradas, ſegun lo plano, ſe apliquen à lo eſferico en las deſcripciones Geographicas, haviendo tanta diferencia de lo uno à lo otro, como preciſamente debe haver. Atribuyolo à que aunque la linea de Norte à Sùr convenga bien para aumentar, ò diſminuìr un grado, en lo plano deſdice mucho de lo eſferico, y lo miſmo en los demàs rumbos de la primera Figura. Para juſtificacion de lo dicho, ſi el curioſo Geometra formare un circulo mayor, hallarà, que la linea de Norte Sùr en arco, no ſolo correſponde à un grado, ſino à mas, y ſiendo los demàs rumbos medidos por el miſmo arco radios de un circulo, les correſponderàn mas grados, y por conſiguiente mayor diſtancia; y en tanto que ſe valen de eſte medio, en mi

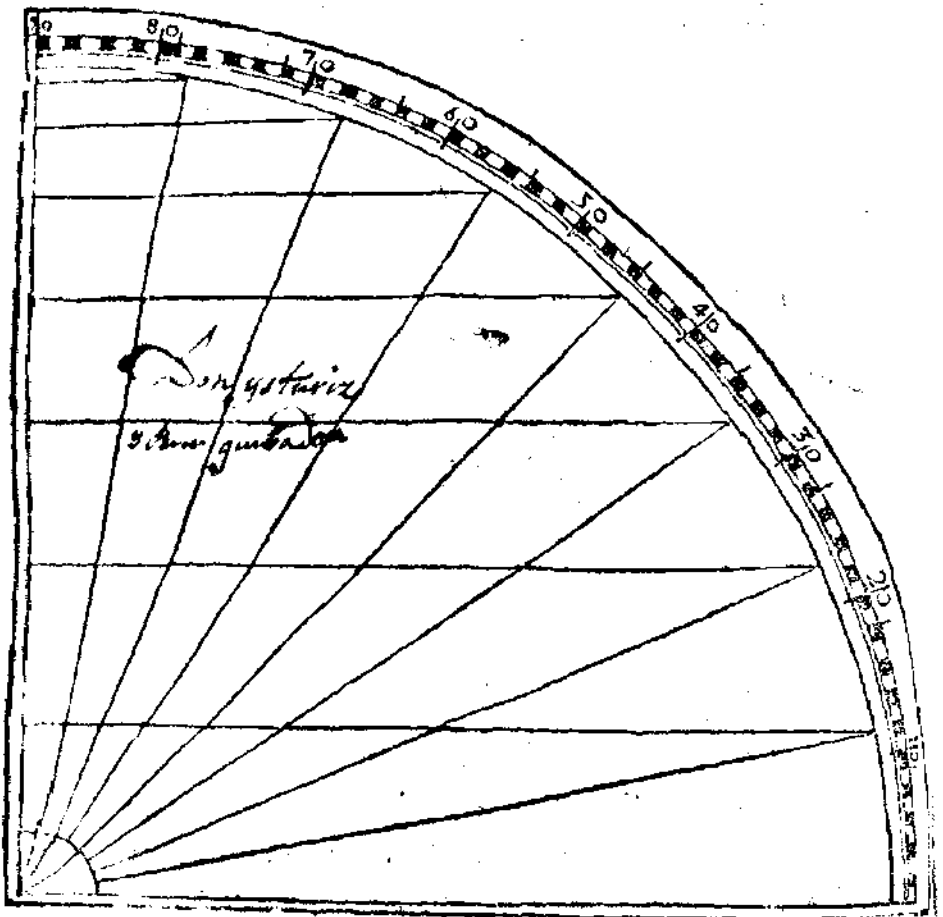
dicta-

dictamen tan expuesto, sigo mi opinion, demonstrada materialmente en la Figura segunda,



para la mas facil inteligencia de los Pilotos, con el semicirculo movible, que levantado, y puesto en las travesìas de los rumbos, divididas las tres mil ciento y cinquenta leguas, que vale el semicirculo, y equivale à la mitad de un circulo maximo de la tierra, y repartidas despues entre los gra-

dos del rumbo à que toca, ſacarà la diſtancia de cada uno; y ſi la demonſtracion de eſta Figura no le pareciere à propoſito, podrà valerſe de la que ofrece el quadrante, que repreſenta la Figura tercera,



en el qual ſe deſcriben los noventa grados, y las lineas que ſalen del centro correſponden à otros noventa cada una, por deberſe conſiderar como

qua-

quadrantes, cuyo valor es de mil quinientas setenta y cinco leguas. Repartidas estas à cada quarta de rumbo sobre los grados à que và à parar, hallarà lo que corresponde à cada uno, y la diferencia, ò exceſſo de lo plano à lo esferico, la qual vuelvo à repetir en las tres colunas siguientes.

	Plano.	*Esferico.*	*Diferencia.*
Norte Sùr.....	17 1/2	17 1/2	000.
Norte 1/4 al Nordeſte..	17 5/8	17 6/8	000 1/8
Nornordeſte.....	19 5/8	22 1/2	002 7/8
Nordeſte 1/4 al Norte...	21	28 1/8	007 1/8
Nordeſte.....	24 3/4	35	010 1/4
Nordeſte 1/4 al Leſte....	31 1/2	46 3/4	015 1/4
Leſnordeſte.....	45 3/4	70	024 1/4
Leſte 1/4 al Nordeſte....	89 3/4	143 1/2	054 1/4

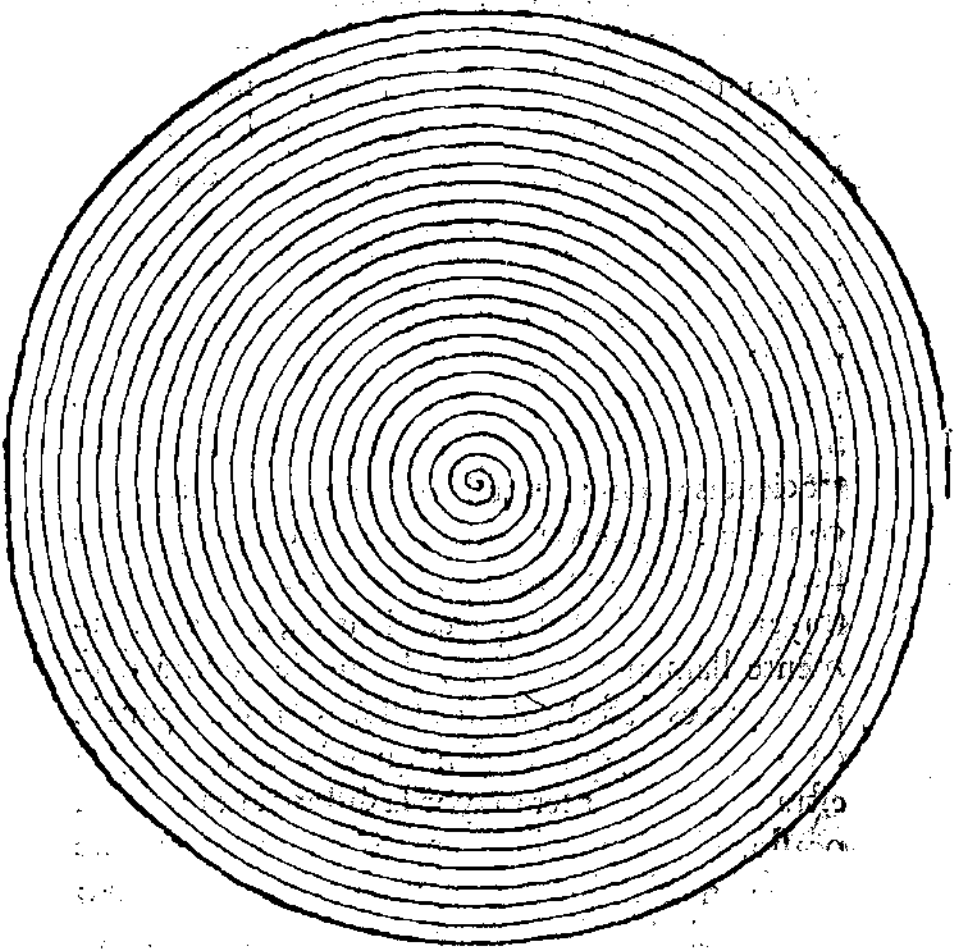
En la tercera coluna estàn puestos los exceſſos, que se hallan en un quadrante de esferico, por lo que toca à los rumbos de multiplicar altura correspondiente à otro, para diſminuìrla, en que se hallaràn algunos quebrados de octavos, decimos, ù otros, que no hacen al caſo, y por esſo no es meneſter apurarlos mas.

De todo este diſcurſo se viene en conoci-

miento, de quò las diſtancias de ſituaciones en las Cartas de marear eſtàn diminutas por lo que mira à la longitud; pero porque ſerà poſsible, que el que viere eſte prorratèo dificulte immediatamente, diciendo, que no conviene con dichos rumbos, reſpecto de que les pueden correſponder menos leguas de las que ſe han practicado comunmente, es preciſo ſatisfacer, poniendole à los ojos un Globo, en el qual reconocerà, que como à cada rumbo de la Aguja Nautica le llama ſu magnetiſmo, và ſiguiendo la miſma diſtancia, que determina el prorratèo dicho, haſta llegar al Polo, (ſi poſsible fueſſe) conſiderandoſe la miſma eſfera deſde la linea equinoccial haſta el Polo. Para mayor claridad pongo un ſmil material, que es el de un trompo, en el qual debanada la cuerda, dà tantas vueltas como lo largo de ella; pero de ſuerte, que conforme à lo delgado, ò grueſſo de la cuerda, ſe diferencian las vueltas, porque quanto mas delgada, ſeràn mas; y quanto mas grueſſa, menos. Eſto miſmo ſucede para multiplicar un grado, que vale las ciento y quarenta leguas referidas, y los noventa grados harian ſuma conſiderable de leguas, porque daria tantas vueltas como grados, y al reſpecto para ſolos diez de multiplicacion, ſi la cuerda fueſſe proporcionalmente mas grueſſa, daria otras tantas vueltas, y aſsi de los

de-

demàs, ſegun los grueſſos correſpondiéntes, que ſe fueſſen agregando à la cuerda, eſto es, para diez grados, para veinte, treinta, quarenta, ſeſenta y cinco, &c. ſegun es la eſpira, ò caracol. Eſte ſimil, repreſentado en la Figura quarta,



es el que me ha parecido mas à propoſito (en mi

mi corto dictamen) para conocer, que segun estas reflexiones, en todos los excessos notados en lineas de multiplicacion, ò diminucion de grados, segun los rumbos de la Aguja Nautica, para las situaciones en las Cartas, estàn diminutas las longitudes. Assi en su possession, de que desde las Islas Canarias à las de Barlovento se disminuyen nueve grados, poco mas, ò menos, por estàr las unas en diez y nueve, y las otras en veinte y ocho, si se toma el rumbo del Oeste quarta al Sudueste, que segun mi cuenta, vale por lo esferico ciento y quarenta y tres leguas, y un quarto, no siendo por lo plano mas que ochenta y nueve, y tres quartos, las cinquenta y tres y media, que hay de diferencia sobre los nueve grados por el rumbo citado, hacen quatrocientas y cinquenta leguas de mas distancia; con que se dexa vèr, que estando unas, y otras situadas por los rumbos de la misma Aguja, (abstrayendonos de sus apartamientos, que comunmente llaman variacion, de que se tratarà despues) no es defecto de los Pilotos la discrepancia en los puntos, que señalan quando se ofrece, ni estraño, que por ser mayor la distancia, se hayan ocasionado los muchos reparos en no navegar de noche, no siendo otra la causa, que la que llevo dicha, sì bien por evitar el riesgo siempre son menester hacer algunos.

CA-

CAPITULO II.

SEGUNDA CAUSA DE LAS DIFERENCIAS en las derrotas à favor de la eſtimativa de los Pilotos, y en credito del Imàn.

§. I.

LA Aguja de marear en las variaciones notadas en ella, yà àzia la parte del Nordeſte, yà àzia là del Norueſte, no excede los limites de veinte y tres grados, ò veinte y tres y medio, de que en adelante ſe tratarà, porque en eſte lugar ſolo neceſsitamos de eſta reflexion para las diferencias, de que con tanta extenſion ſe habla en la primera cauſa. Eſta variacion es tambien motivo de lo que deſdicen las obſervaciones de la legitima longitud, ſin que tampoco ſe deba atribuìr à defecto de los Pilotos, ſino al movimiento, que lleva la Nave, mudandoſe de unos parages à otros, y del magnetiſmo, que repreſenta el norte de dicha Aguja; de ſuerte, que navegando, como antes decia, de las Islas de Canaria en buſca de las de Barlovento, ſabiendoſe en el Golfo, antes de llegar à ellas, varìa àzia el Norueſte veinte y dos y medio, ò veinte y tres grados, es motivo ſuficientiſsimo para que no

ſalgan ciertos los puntos de los Pilotos; porque quando ſe perſuaden, que al rumbo del Oeſte quarta al Sudueſte, les vale el gradò de diminucion ochenta y nueve leguas, y tres quartos, obſervando con cuidado la bruxula la linea del miſmo rumbo, por la variacion de una quarta, no les ofrece ſino quarenta y cinco, y tres quartos; y ſi al Oesſudueſte le dà la Aguja quarenta y cinco, y tres quartos, à la multiplicacion de un grado no le correſponde mas que veinte y quatro y media, eſto à lo mas, de dicha inclinacion à la parte del Norueſte, viniendo à Nueva Eſpaña. En el rumbo de la quarta, deſde las ochenta y nueve, y tres quartos, à las quarenta y cinco, y tres quartos, hay quarenta y quatro leguas de diſtancia; y de las quarenta y cinco, y tres quartos, à las veinte y quatro y media de la otra quarta, que es la media partida del Oesſudueſte, hay veinte y una leguas, y quarto de menos diſtancia en el grado; pero eſto es en quanto à la variacion de la Aguja en ſus rumbos delineados por lo plano, conforme à lo comunmente practicado, que ſegun lo eſferico, ſuben à mas de lo dicho las diferencias en las quartas del Oeſte quarto al Sudueſte, ò Oesſudueſte, como ſe hace manifieſto en la Figura ſegunda con la roſa de la Aguja movible en ella. Eſta cauſa de diſpariedad, y dife-

rencia es juſta, y sòlida razon, que defiende à los Pilotos, y que demueſtra, no es defecto de ſu eſtimativa no poder determinar à punto fixo la verdadera longitud inferida de los rumbos de la Aguja, en tanto, que no tienen regla para ello, tomada de los miſmos apartamientos, àzia el Nordeſte, y àzia el Norueſte, porque deſde las Coſtas de Eſpaña haſta las del Seno Mexicano, ſe obſerva apartamiento à una, y otra parte; (de la terminacion de la una yà ſe darà razon en adelante para ſu inteligencia) con que creo, que en lo haſta aqui diſcurrido llevo baſtante ſatisfecha la parte de vindicar la eſtimativa de los Pilotos practicos, y de no ſer defecto ſuyo el yerro, que llevan conſigo, y preciſamente les comunican la delineacion por reglas planas, y las variaciones de la Bruxula. Tengo formada tabla de ſus obſervaciones, que omito, por no eſtàr perfectamente arregladas, y aùn haver algunas contrarias à la verdad, y diverſas, aùn en lo que un miſmo ſugeto ha obſervado, aunque reflexionadas deſpues, me he valido de lo mas importante de ſus apartamientos, para tratar el punto de longitud en ſu lugar.

)(§)(

§. II.

DE LA RECTITUD DEL IMAN à ſu magnetiſmo.

UNo de los mas prodigioſos arcanos de la naturaleza, y en que reſplandece la mano ſabia, y poderoſa de Dios, es el Imàn, que por una virtud, que naturalmente en èl reſide, le vemos inclinarſe à un punto determinado, y comunicar eſte myſterioſo efecto al Acero, como ſe reconoce en la ſaetilla, que tiene la Pixide nautica unida à la Roſa, que la hace dirigir al miſmo punto, y buſcarle en qualquiera diſpoſicion que eſtuviere, con ſolo haverla tocado à una Piedra Imàn, ſea de Alemania, de las Indias, ù de qualquiera otra parte, de las que dice Naxera en ſu libro de Navegacion, de ſuerte, que tocado el Acero à qualquiera de ellas, y èn qualquiera parte de dichos Reynos, ſiempre la tira ſu magnetiſmo. Para el uſo del Imàn en la Roſa nautica, ha de eſtàr tan bien delineada en los grados de ſu circunferencia, que el Acero eſtè correſpondiente en dicha Roſa al norte de ella, que es lo que ſe ſuele ſeñalar con una Flor de Lis, ſin que ſe aparte à un lado mas que à otro un grado, medio, ni un quarto. Sobre la virtud de eſta

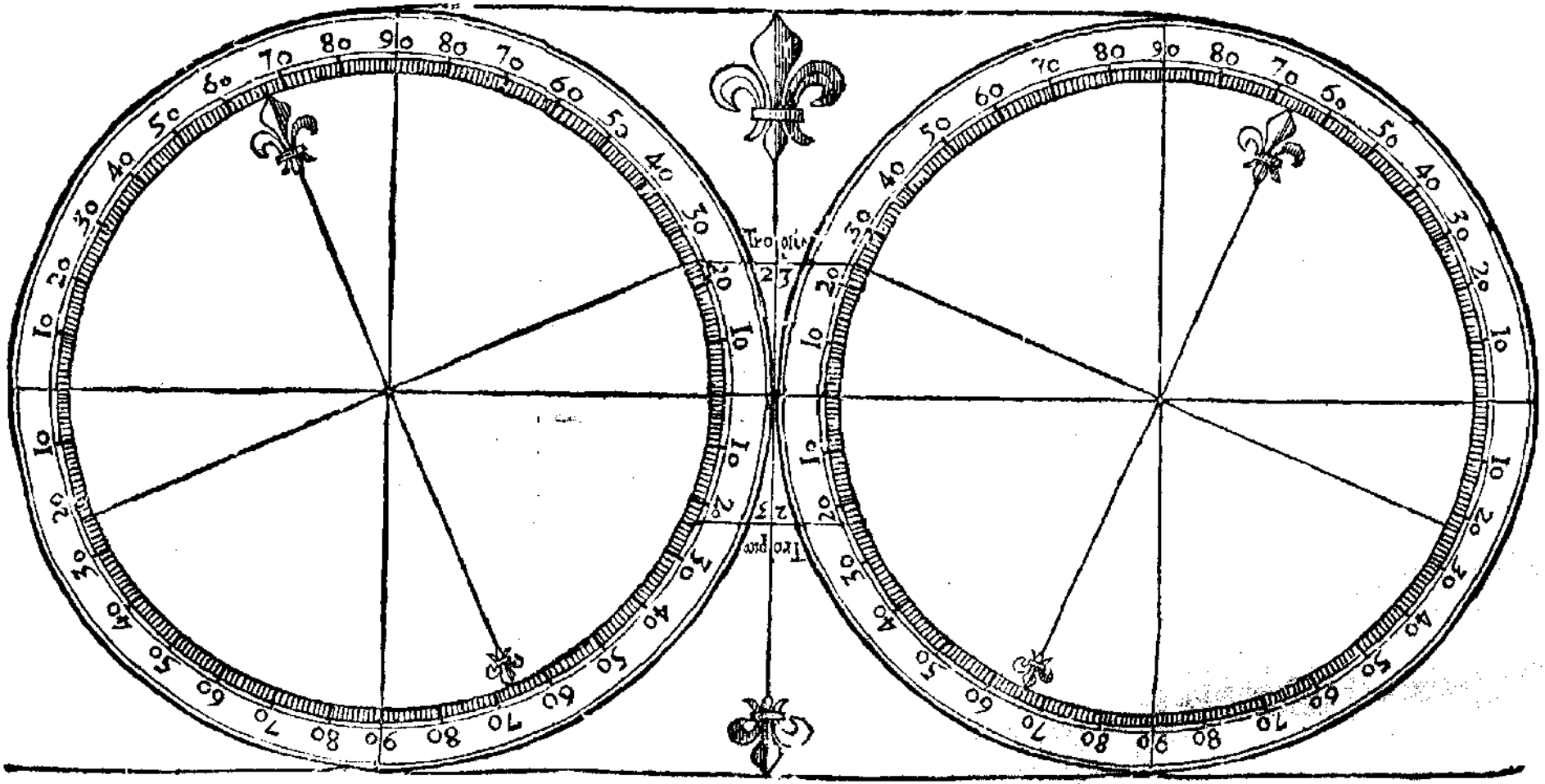
toſ-

toſca, pero maravilloſa piedra, y ſobre la variacion, ò apartamiento de ella à un lado, ù à otro de Nordeſte, ò Norueſte, han trabajado infinitos Authores de grande ingenio, y literatura, deſeoſos de encontrar el myſterio, y el arcano, que le obliga à eſta determinada direccion. Muchos han diſcurrido agudos, aunque dificultoſos ſyſtèmas; pero otros chriſtianamente modeſtos han tenido por mejor no tratar de coſa tan milagroſa, como oculta, en que no queda el entendimiento ſoſſegado, como punto philoſophico, de que no ſe puede hacer demonſtracion. No obſtante eſta dificultad, y el conocimiento, que confieſſo tengo, de no ſer tan delicado mi ingenio como quiſiera, expondrè mi ſentir en eſte punto. La obſervacion, de que el apartamiento, ò variacion de la Bruxula à uno, y otro lado no excede de veinte y tres grados, ò veinte y tres y medio, y la conſideracion, de que eſto es lo que ſe aparta el Polo de la Eclyptica del Polo comun de la eſfera, de que adelante ſe hablarà, me hace creer, que la cauſa de la variacion de la Bruxula no proviene de immutar el Imàn ſu direccion, ſino de nueſtros diſtintos movimientos en los viages, que por Tierra, ò por Mar hacemos, para que yendo àzia Oriente, ſe nos manifieſte la Aguja inclinada al Nordeſte, con tal proporcion, que en lle-

gando à la diſtancia de noventa grados de longitud, ſe le reconozca el mayor apartamiento, que es de los veinte y tres grados y medio dichos, y deſde los noventa vuelva à diſminuirſe haſta el complemento de ciento y ochenta grados de longitud, que es la mitad del Globo terreſtre, en donde queda igual, y correſpondiente el norte de la eſfera celeſte con el de la Aguja. Del miſmo modo, ſi el Viage, ò Navegacion ſe hace àzia el Poniente, con nueſtro propio movimiento ſe nos manifieſta, que la Aguja và apartandoſe, y variando, conforme ſe camina, haſta que à los noventa grados ſe completan los veinte y tres y medio de ſu mayor apartamiento àzia el Norueſte, y continuando la vuelta, ſe và diſminuyendo como antes. De aqui infiero yo, que no es el norte de la Aguja el que varìa, ſino los parages de donde ſe obſerva.

Eſtas dos circunſtancias ſon las que hacen patentes los dos circulos de la Figura quinta, que unidos uno con otro, repreſentan dos emisferios, el uno àzia Levante, en que mide la Aguja los veinte y tres grados y medio àzia el Nordeſte, y el otro, en que ſe manifieſtan otros veinte y tres grados y medio àzia el Norueſte, doblando el papel por la eſpalda, y juntando por ella los dos emisferios.

Al-


Tropicus
23
Tropicus
23

Algunos Curioſos atribuyen eſta variacion, no à nueſtros movimientos en viages à Oriente, y à Poniente, ſino en que por diferentes partes de la tierra hay minas de Piedra Imàn, las quales al paſſar junto à ellas llaman à la Aguja por medio de aquellos efluvios magneticos, que ſalen de la piedra, y la hacen variar, ſegun à la parte que eſtàn conſtituìdas; pero que no ſe funda bien eſta opinion lo dice la miſma inclinacion, porque ſi nacieſſe de dicha cauſa, no ſolo ſe inclinaria veinte y tres grados y medio, ſino mucho mas, y aùn llegàra à volver al Sùr la Bruxula, eſpecialmente quando eſtuvieſſe yà à las eſpaldas la mina, como lo enſeña la experiencia, poniendo una Piedra Imàn junto à una Bruxula por la cola de la ſaetilla. Por eſto es impoſsible nazca la variacion de dicha cauſa, y aunque no huvieſſe contra ella la obſervacion de los veinte y tres grados y medio, que es lo que mas ſe aparta, ſeria dificil de percebir, como una mina de Imàn havia de comunicar la virtud deſde tan lexos, quando una perſona no harà mover una Bruxula llegandoſe con una piedra à tres, ò quatro varas de diſtancia, ſino acercandoſe mucho à ella, no obſtante, que es tan delicada en ſu movimiento, que una Aguja cercana à otra baſta à que ambas pierdan ſu rectitud.

Eſto

Eſto ultimo es el motivo por què las Vitacoras de los Navios, donde ſe coloca la Aguja, no ſe clavan con clavos, ſino con eſtacas, porque qualquiera hierro la altera, y eſto con tanta preciſsion, que ſi en algunas Vitacoras ſe han colocado dos Bruxulas para el govierno del Timonèl, han ſolido por eſto eſtàr diſcordes en algunos grados, por no eſtàr colocadas las ſaetillas en ſu juſto lugar, ni las Roſas de los rumbos tan bien equilibradas, que no ſalgan de ſu rectitud, por peſar mas à un lado, que à otro. Lo que la experiencia me ha enſeñado, es, que haviendo dos Agujones en una Vitacora, el uno ſuele ſer el que ſolamente le ſirve de govierno al Timonèl, porque como no concuerdan, es meneſter atenerſe à uno. De aqui ſaco yo, que la Aguja Nautica no es la que varia, pues aùn en eſtas ligeras alteraciones nace ſu diferencia de una accidental cauſa, que no la dexa obrar libremente, porque ella es fixa, y eſtando ſus ſaetillas bien colocadas, y la Roſa juſtamente graduada, dirige ſu norte preciſamente à un punto. Algunos, que no han querido perſuadirſe de ſu conſonancia viendo ſus apartamientos, han practicado enmendar ſus Agujones, dandoles de reſguardo los grados que les han parecido convenientes, para que les ſalieſſen bien ſus derrotas à los parages de ſu deſtino.

Una

Una de las razones, y en el orden que llevo la tercera, que ha havido, para la diverſidad en los puntos que han ſentado en ſus derroteros al tiempo de conciliar unos con otros, ha ſido la variacion de la Bruxula; porque el haver obſervado de un meridiano à otro mas, y menos apartamiento en la Aguja, ha ocaſionado muchos yerros; y porque aùn en sì eſte genero de obſervacion al tiempo de nacer, ò ponerſe el Sol tiene mucha dificultad para hacerſe juſtamente, por neceſsitar de las tablas de amplitud ortiva, ù occidua, de ſuma promptitud, y perſpicacia para vèr el Sol por las pinulas al punto de nacer por el Orizonte, de que no haya nubes, ò vapores, que embaracen, de que tenga buen conocimiento el Obſervante de la diſpoſicion de las pinulas en el grado à que correſponde, ſegun el dia en que hace la obſervacion, y finalmente, de que la Embarcacion eſtè ſoſſegada, y libre de los valances, ò cabeceos, que ſuele tener: todas las quales circunſtancias, por ſer tantas, y expueſtas, no dexan ſegura la obſervacion de dicho apartamiento, la qual es por ellas muchas veces impracticable en la Navegacion. Por eſto tienen los Pilotos principales hartà diſculpa, pero no los inferiores, que debian practicar eſta diligencia, ſi no en los dias en que huvieſſe embarazo,

à

à lo menos en los que les fuesse posible, como la cosa mas importante; pero las que han solido hacer han sido solo con el intento de dàr resguardo à los Agujones, para enmendar assi las derrotas, sin atender à que esse ha sido el medio de los mayores yerros. Algunos por curiosidad han observado en un viage largo tal, ò qual vez la variacion de la Bruxula, sentando en què grado de longitud lo han practicado: aunque esto ultimo sea tan dudoso, y fantastico, afirman, que en una misma altura de Polo han hallado variedad, lo que no es estraño, porque segun la hypothesi, que sigo, la que viviere en un meridiano ha de ser uniforme, y siempre igual de Norte à Sùr, y de Sùr à Norte, lo que no sucede en un paralelo variando meridianos, como despues se harà manifiesto con razones, y pruebas.

Lo cierto es, que en cada meridiano tiene la Aguja su conocido apartamiento àzia el lado que le corresponde, y tambien ser conveniensissimo, que se observe esta variacion con el mayor cuidado, y vigilancia posible, no solo de dia; sino tambien de noche, por la Estrella polàr, quando està arrumbada al parage correspondiente; para lo qual se ha de suponer, que esta Estrella està apartada del verdadero Polo del mundo dos grados y medio: de suerte, que siempre

que

que eſtà en el piè, ò en la cabeza, eſtò es, perpendicular, ſaldrà bien la operacion, por eſtàr conſtituìda entonces en el Meridiano, lo que no ſucederà hallandoſe en uno de los dos brazos, pues encontrarà la diferencia de los dos grados y medio, que ſe aparta en ſu movimiento del Polo. Tambien ſerà conveniente comprobar eſta obſervacion con la de la mañana al nacer el Sol, y una, y otra con la que debe hacerſe al medio dia ſobre eſte aſſumpto. Eſta operacion de la variacion de la Bruxula hecha, y repetida diariamente, quando ſe và, ò viene navegando à las horas dichas, y al miſmo tiempo que ſe hace la de la altura de Polo, irà dando lo que la Nave ha caminado, en quanto à la longitud, de que ſe pondrà tabla al fin de eſte Tratado.

No es para paſſar en ſilencio la falta de cuidado, y diligencia, que ha havido en las Navegaciones à la America, y de ella à Eſpaña. No ſe han detenido à practicar algunas obſervaciones de eſta claſſe, para inferir de ellas la longitud, porque todo Piloto con ſolo haver hecho un viage, ſin mas inſtrumentos, que ſu Agujon, Valleſtilla, y Carta de marear, puede deſde luego examinarſe; porque como vulgarmente ſe dice, es camino carretero: y lo que ſucede regularmente, es, que vienen en una Embarcacion diez, ù doce Obſervantes antiguos, ù modernos,

 ſin

ſin ſaberſe qual es el mas acertado, porque todos ſiguen una regla, y al echar los puntos, ſegun ſu fantasìa, ninguno concuerda; y ſi por fortuna al vèr la tierra, que ſe buſcaba, conviene con el punto de alguno, ſe le declara por el mas acertado, y ſe le dà el lauro, eſto ſi no ſe convierte la tierra en alguna peña vieja. El dolor es, que ni han hecho obſervaciones, ni han guardado de un viage à otro la noticia de las pocas que han practicado, ſiendo como es una miſma la Navegacion, y los vientos generales, ſin diſtinguirſe, ſino en ſer mas, ò menos fuertes, y aùn las bonanzas, que ſon comunes à todos; pues què dirè del conocimiento de las Tierras, ò Islas por ſus ſeñales, en que ſuelen titubear algunos, ſin embargo de tenerlas en ſus derroteros? Solo apuntarè lo que me paſsò con un Piloto, que navegando con èl en una ocaſion, le ſucediò no ſaber por què parte ſe le embarazaba la entrada de Puerto Rico al tiempo de anochecer, de modo, que ſi del Caſtillo no le huvieran dado voces, mandandole, que ahorzara la Embarcacion, huviera tropezado. Otra vez en Tenerife, eſtando bien fatigados para ancorar, no lo ſupo hacer, y huvimos de ſeguir el viage con harto trabajo, haſta que una noche à las once nos hallamos à la viſta de la Vera-Cruz con todo el paño arriba, y ſi no ſe huviera aviſado àzia donde le demora-

ba San Juan de Ulùa, nos hacè paſſar por encima de los medanos de arena del Rio Vergara, que tan aviſado era como todo eſto, aunque yà pagò ſu deſcuido naufragando en la Embarcacion, que governaba, pero fuè embolviendo en el miſmo daño à todos los que le acompañaban en ſu Nave. Eſto ſuele ſuceder generalmente con los Pilotos, y mucho mas con los temerarios, que haſta que tropiezan con las peñas, no ceden de ſus caprichos; pero dexando para deſpues los aciertos, ò yerros de algunos Pilotos, paſſo à referir algunas obſervaciones, que comprueban el antecedente diſcurſo de los veinte y tres grados y medio, que varìa la Aguja en ſu mayor apartamiento, para poder entrar deſpues con mas claridad en la averiguacion de la cauſa de eſta variacion, y en ſu aplicacion al punto tan importante de la longitud.

Figueredo, Piloto Portuguès, haviendo obſervado eſta declinacion, diſcurriò, que à cada quarenta y cinco grados de longitud, ſegun ſus Cartas, completaba el mayor apartamiento dicho. Opuſieronſe otros à eſta congetura, diciendo, que no ſe ajuſtaba con lo cierto, porque no eran los grados de longitud, que notaba, quarenta y cinco, ſino ſeſenta y ſeis; pero aunque unos, y otros eſtuvieron diſcordes en quanto al numero de los grados de la longitud, convinie-

ron todos en que la mayor variacion de la Aguja era de los veinte y tres grados y medio dichos àzia el Nordeste, ò Norueste; pero como las longitudes estàn puestas en las Cartas por los rumbos de variacion, y se sientan fantasticamente, assi Figueredo, como los que se le opusieron, pudieron padecer equivocacion, como à mi entender les sucediò ciertamente, porque el mayor apartamiento seria à los noventa grados, como despues verèmos. Siendo, pues, la diferencia veinte y quatro, si se reducen à leguas por las diez y siete y media, que vale cada uno, hacen quatrocientas y veinte leguas; y si en la derrota le correspondian à otro rumbo como veinte, yà vàn à decir quatrocientas y ochenta leguas à favor de la longitud àzia el verdadero meridiano de la Aguja. Todo esto tiene una maravillosa armonìa, y correspondencia con el exemplo, que puse arriba de la Navegacion de las Canarias à las Islas de Barlovento, para probar, què longitudes puestas en las Cartas de marear, y Mapas estàn diminutas. Por ignorancia de todo lo dicho, no solo yerran, como tantas veces he repetido, los puntos de fantasìa, que sientan, sino que quando se navega por lineas de Norte à Sùr, se les hacen las distancias cortas, attribuyendo lo breve de multiplicar, ò disminuìr altura en pocas horas à corrientes particulares, sin atender à que las derrotas de esta

ca-

calidad ſon las mas ciertas, y juſtificadas por las obſervaciones del Sol, y que las Embarcaciones andan mas de lo que les parece en los rumbos obliquos, porque como quieren preciſamente arreglarſe à las diſtancias de los Mapas, y Cartas Geographicas, ſiendo en ellas mas breves de lo que determinan las tablas calculadas por lo eſferico, donde tienen el aumento, que les toca ſobre lo plano, preciſamente han de engañarſe en la ſupoſicion de lo que han caminado. Por eſto hé ſacrificado mi limitado diſcurſo al empeño de eſte Tratado con el de ſatisfacer las dudas à los inteligentes Pilotos, (aunque hablar de ellos es hablar de la mar) y ſiguiendo eſte deſeo, paſſo à tratar mas por extenſo de la longitud, como inferida de la variacion de la Bruxula, en el capitulo ſiguiente.

CAPITULO III.

DE LA CONCURRENCIA DEL POLO de la Eſfera con el de la Eclyptica, que determina el primer punto de la longitud con el de la maxima declinacion del Sol.

EL Polo de nueſtra Eſfera, ò el agregado de Mundo, y Cielo, que es el que comunmente llamamos el Polo, es conſtante diſta de el de la Eclyptica veinte y tres grados y medio,

y

y como en la Aguja Nautica obſervamos igual variacion, ſe infiere, no es ella la que varìa, ſino los parages de donde la miramos, como expliquè antes en la Figura quinta, en los dos Emisferios, uno, que reprèſentaba el apartamiento de los dos Polos àzia el Nordeſte, y el otro àzia el Norueſte. Eſte apartamiento à una, y otra parte ha dado mucho que diſcurrir à los que de èl han tratado, dexandolo finalmente en queſtion, como materia Philoſophica, y por eſſo incapàz de demoſtracion indiſputable, aunque en mi corto dictamen es eſta la cauſa. Supueſta la diferencia, y diverſidad del Polo de la Esfera al de la Eclyptica de los veinte y tres grados y medio, que es lo que mas declina el Sol en ſu carrera, yà ſe dexa entender, que eſto nace de la duplicacion de movimientos, que obſervamos en los Planetas, impueſta por Divina ley al tiempo de ſu creacion; porque como el Sol, la Luna, y demàs tengan dos movimientos, uno comun à todos los Cielos, con que en veinte y quatro horas dàn una vuelta al Cielo todas las Esferas, deſde Oriente à Poniente, el qual ſe le comunica el primer mòvil, que los arraſtra al rededor del Polo de la Esfera, y otro proprio, con que en determinado tiempo, como el Sol en un año, &c. dàn otra vuelta à la Esfera de Poniente à Oriente, ſobre el Polo de la Eclyptica, fuè muy conforme à eſta diverſidad

de

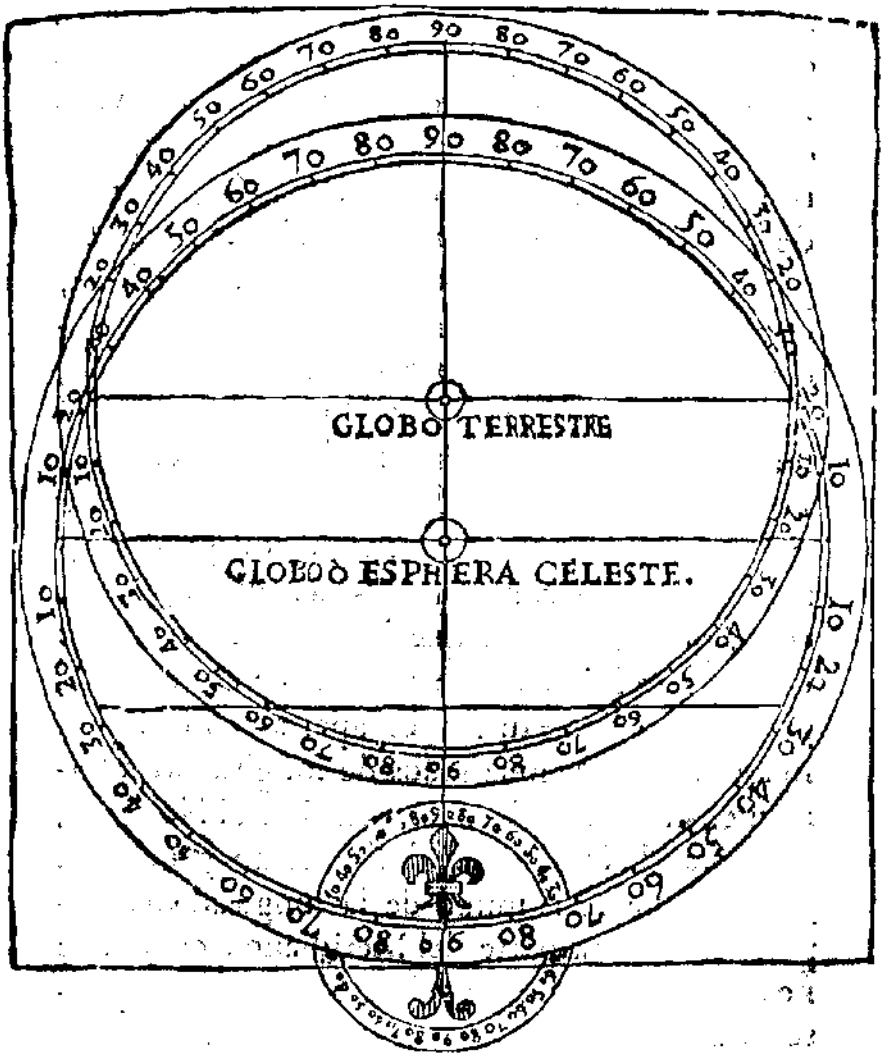
de movimientos huvieſſe tambien diverſidad de Polos ; y como el mayor deſvìo , ò la maxima declinacion del Sol en el Zodiaco , es de veinte y tres grados y medio de diſtancia de la Equinoccial , con cuya carrera forma las quatro Eſtaciones del año , tambien el Exe , que havia de ſervir para el movimiento de un circulo , que eſtà con la obliquidad de los veinte y tres grados y medio , havìa de tener eſta miſma diſtancia del otro Exe comun à la Equinoccial , y à las Eſferas. Eſto ſupueſto , el Sol , como el mayor de los luminares , es tambien el que con mayor fuerza comunica à todo lo ſublunar ſus influxos , y entre los que reparte con las demàs criaturas , comunica al Imàn aquella propriedad ſuya de apartarſe los veinte y tres grados y medio del Polo del mundo , no porque ſe mueva , ſino porque dirigiendole à un punto correſpondiente en la tierra al Polo de ſu movimiento , que es el de la Eclyptica , varìa los miſmos la Aguja tocada al Imàn , ſin que ſean mas los grados , que ſe le han obſervado en ſu maxima variacion , y ſin hacer caſo de algunos minutos mas , ò menos de inclinacion en ella , ni de un grado , ò medio de diferencia ; porque aunque algunos no la han obſervado mas que veinte y dos grados y medio , ò veinte y tres , eſto nace de los crepuſculos al tiempo de obſervar el Sol , quando nace por el

Ori-

Orizonte, en cuyo tiempo es mayor la refraccion. Aſsi eſta diverſidad no puede defraudar la legitima correſpondiencia con la maxima declinacion de eſte hermoſiſsimo luminar, que Dios fuè ſervido criar para dàr luz al mundo, para que los frutos, y flores produzcan annualmente nueſtro alimento, y para la procreacion de todo viviente; y aunque parece tan conforme ſea la cauſa de la maravilloſa virtud de la Piedra Imàn la influencia del Sol, no ſabemos ſi la poderoſa mano de Dios, que criò de nada los Cielos, y la Tierra, ſin mas inſtrumentos que ſu voluntad, quiſo poner en eſta toſca Piedra la oculta virtud de mirar à un punto correſpondiente al Polo de la Eclyptica, aſsi como diſpuſo, que la tierra ſe mantuvieſſe en el centro del Firmamento, y que los Planetas, que la circuyen, è iluminan, obedecieſſen al movimiento proprio, que los hace guardar el miſmo apartamiento.

Haviendo yà diſcurrido ſobre la cauſa de la propriedad del Imàn, es preciſo tratar de la otra parte, que propuſe, que es el principio, ò primer punto de la longitud: eſta ſe debe inferir del concurſo de tres puntos tan principales, como ſon, el Polo del Mundo, ò comun de la Eſfera, el proprio del Imàn, correſpondiente al de la Eclyptica con los veinte y tres grados y medio de diſtancia del primero, y la maxima declinacion del Sol

àzia el Norte el dia veinte y tres de Junio, los quales vienen à correſponder, y à formar indefectiblemente una linea, (como ſe vè en la Figura ſexta)



aunque diſtantes entre sì por ſu miſma conſtitu-

cion, eſto es, el Celeſte en la parte ſuperior, el Sol en ſu Esfera con ſu maxima declinacion, y el particular del Imàn en la tierra en lo mas baxo, como inferior à uno, y à otro, cada uno con ſu Exe diſtinto, y el que conſidero en la tierra correſpondiente, ſegun ſe ha dicho, à la vanda del Zodiaco, como que abraza en si à la Eclyptica, por donde camina el Sol en el año, formando con eſte movimiento las Eſtaciones. Por eſta particular conſtitucion de un Polo en la tierra, que correſponde al de la Eclyptica, no ſe conſidera en el Globo terraqueo movimiento alguno, ſino un punto, que diſta del Polo comun de èl los veinte y tres grados y medio, que el de la Eclyptica de el de la Esfera, el qual punto de la tierra es el norte del Imàn, adonde dirige ſu magnetiſmo, y por conſequencia la Aguja toca à èl, con la proporcion, de que à los noventa grados de longitud àzia Oriente varìa los veinte y tres grados y medio de ſu mayor apartamiento, y lo miſmo à los noventa grados de longitud àzia Poniente, ſeñalando la una variacion al Nordeſte, y la otra al Norueſte; y à los ciento y ochenta grados, que es la mitad de la longitud Geographica, y la otra parte del Meridiano, en donde no tenia declinacion, vuelven à eſtàr los tres puntos de antes en la correſpondencia dicha.

Eſta concurrencia convence, que el primer pun-

punto, de donde debe empezarse à contar la longitud Geographica, es aquel en que convienen los tres, y que es alli donde la razon persuade se ha de fixar el primer Meridiano, sin que pueda hallarse punto mas à proposito para ello, porque no es voluntario, ni elegido por el arbitrio de los hombres, como los demàs, donde le establecen otros, sino parece, que està determinado por la naturaleza para este fin.

Hasta aqui ha enseñado este discurso, que hay punto señalado para la longitud; pero para el uso de los hombres, especialmente en la Navegacion, es preciso investigar el parage, ò lugar phisico, que es en el Globo terrestre, para que desde allì se empiece la cuenta de la longitud. Esto lo dice la Aguja de marear, que es la que puede enseñarle; porque como afirman las experiencias, en la Isla del Cuerbo no tiene variacion àzia ninguna parte, con que ella debe establecerse para primer Meridiano. No obstante alguno ha dicho, que esta rectitud de la Aguja sucede en sesenta leguas de distancia de esta Isla àzia el Leste, que equivalen à poco mas de tres grados de à diez y siete leguas y media: esta diferencia podrà comprobar el Curioso; y aunque llegue à verificarse, para el uso de la Navegacion, y aùn para la tierra, bastarà tenerla sabida, para

aumentarla, ò disminuirla, quedando siempre la Isla para primer punto. Segun èl he delineado el Mapa siguiente.

EXPLICACION DEL MAPA DE LA Figura septima, en el qual se delinean los trescientos y sesenta Meridianos, y se manifiestan los apartamientos del Norte de la Aguja àzia una parte, y otra del Polo Celeste.

COmprobado yà el primer Meridiano por lo dicho de la concurrencia del Polo Celeste, la maxima declinacion del Sol, y el Polo del Imàn, y establecido, por lo que la misma Aguja persuade, el parage, que en la tierra corresponde à estas circunstancias, que es la Isla del Cuerbo, y Flores, que estàn en quarenta grados de latitud Septentrional, me pareciò justo formar el Mapa adjunto, arreglado, assi à esto, como à lo antes dicho; y en virtud de esto, en el Mapa està colocada varias veces la Rosa nàutica en una linea, que corresponde à la Equinoccial, en la qual estàn distribuìdos los numeros de los Meridianos, que la cruzan de diez en diez, como los paralelos de cinco en cinco. En el centro del Mapa està dispuesta la Rosa sin declinacion alguna, porque alli corresponde la Isla del

Cuer-

Cuerbo ; que es el primer Meridiano. A los noventa grados de longitud àzia Oriente eſtà en èl la Aguja con el mayor apartamiento, que tiene, que ſon los veinte y tres grados y medio al Nordeſte, en que ſe cumple un quadrante : deſde los noventa grados haſta los ciento y ochenta, que es el ſegundo, ſe và diſminuyendo la variacion, haſta que al fin del Mapa ſe vuelve à vèr otra Roſa en ſu primera rectitud à los ciento y ochenta grados, donde correſponde la otra mitad del primer Meridiano.

De la miſma ſuerte, en el lado izquierdo del Mapa, à los noventa grados àzia el Poniente, ſe vè otra Roſa con toda la variacion de los veinte y tres grados y medio àzia el Norueſte, que và adquirido por los grados de aquel quadrante, deſde los quales ſe và diſminuyendo la variacion, haſta que à los ciento y ochenta grados vuelve à quedar en rectitud el Imàn, repreſentado en la otra Roſa, la qual correſponde à la ultima del lado derecho, las quales coinciden en la parte opueſta del Meridiano, juntando el Mapa por ſus dos extremidades.

En èl ſe vè, como el mayor apartamiento ſuccede ſolo en dos puntos igualmente diſtantes de el que ſe eſtablece por Polo del Imàn, uno àzia Nordeſte, y otro àzia Norueſte, y que ſolo en el

Me-

Meridiano, que passa por este Polo, no tiene la Aguja variacion alguna, aunque en el Mapa se representan solo los ciento y ochenta grados correspondientes à la mitad de los Meridianos à la una parte de los circulos, que cortando à la Equinoccial, corren desde el Norte al Sùr.

Explicado yà el Mapa, se ha de advertir: lo primero, que el apartamiento, que và adquiriendo la Aguja en cada uno de sus Meridianos desde el de enmedio, donde no tiene ninguna variacion, es igual, de suerte, que en cada Meridiano tiene su apartamiento, ò inclinacion, pero aumentada, ò disminuìda, sea àzia Oriente, ò Poniente, con igual exceso, respecto del antecedente, creciendo hasta los puntos dichos antes, y disminuyendose otra vez desde ellos. Lo segundo, que se debe notar, es, que desde la lìnea, que representa la Equinoccial, hasta la que termina el Mapa por su parte inferior, es el Sùr el punto, que debe considerarse, como el Norte en la superior, lo qual nace de la division de la Esfera, y consiguientemente del Globo terraqueo en dos Emisferios, austral, y boreal, y assi es à la parte contraria la direccion, esto es, à un punto, que corresponde al Sùr, del mismo modo, que el otro al Norte; y assi, aunque la declinacion sea igual, es al Sursudueste, y Sursueste-

con

con que el apartamiento, que huviere en un Meridiano, serà siempre el mismo en toda su redondèz de Norte à Sùr.

Aunque los Meridianos vàn señalados en lineas rectas, y no curbas, no debe repararse, porque para la cuenta no importa sean iguales las distancias, y los grados de latitud en los paralelos à la Equinoccial, pues los apartamientos de la Aguja para la observacion de la longitud, no se ajustan por la distancia de leguas, segun la latitud por donde se camina, y una vez conocida la longitud, para el uso de la latitud en los casos, en que tambien concurre, hay tabla de reduccion de paralelos; con que assi, no necessitandose de las distancias, sino de los grados en las variaciones de la Bruxula, no puede obstar el paralelissimo puesto en los Meridianos. Esta Independencia entre la cuenta de la latitud, y de la longitud se reconoce por los exemplos siguientes. Supongase, que uno, que se halla en el primer Meridiano en quarenta y cinco grados de latitud, desea saber el valor de la distancia, que hay en aquel paralelo hasta los quarenta y cinco de longitud. Busquese en qualquiera tabla de reduccion de paralelos, (que por hallarse comunmente en los libros de Navegacion, no serà menester recurrir à la resolucion trigonometrica) y

en

en ella encontrarà, que en aquel paralelo correſponden à cada grado doce leguas, dos mil ciento y ſeſenta paſſos, que multiplicados por los quarenta y cinco grados de la diſtancia, ſe ſabrà ſu valor en leguas, ſin neceſsidad de los Meridianos, ni de las variaciones. Supongaſe aora, que lo que ſe deſea ſaber, es lo que ſe và aumentando, ò diſminuyendo la longitud. Salga deſde la linea del Cuerbo àzia Poniente, y al llegar à obſervar el mayor apartamiento de los veinte y tres grados y medio, ſi continùa la miſma derrota, ſe le iràn diſminuyendo los grados de la variacion, haſta que al acabarſe de extinguir la inclinacion, y volverſe à poner la Aguja en ſu rectitud, havrà llegado à los ciento y ochenta grados, y continuando, ſe le irà aumentando otra vez, haſta que al volver al mayor apartamiento, havrà andado otros noventa, y deſpues ſe irà diſminuyendo, haſta volver al punto de que ſaliò. Aunque para la facilidad he diſtribuìdo en quatro quadrantes toda la circunferencia, ſe ha de notar, que la longitud ſe numera ſucceſsivamente deſde uno haſta treſcientos y ſeſenta grados, no como la latitud, que en cada quadrante ſe empieza diſtinta numeracion. Aſsi ſe ha de empezar à contar, deſde la Isla del Cuerbo àzia el Leſte, por toda la circunfe-

ferencia de la tierra, haſta volver al miſmo Meridiano, aſsi como ſe numeran comunmente los miſmos treſcientos y ſeſenta grados deſde la Isla del Perro, ò deſde la de Tenerife, ù deſde el parage, en que cada uno ha eſtablecido el primer Meridiano, à los quales no es mi animo oponerme, pues tendrian motivo para ello, aunque à mi vèr no tan fundado como yo para eſtablecerle en el lugar dicho; con que por eſto me perſuado à que no deſagradarà mi opinion à los Curioſos, como que el Cielo, la Tierra, el Sol, y el miſmo Imàn la perſuaden.

Siendo el principal fundamento en que eſtriva todo eſte ſyſtèma, la declinacion de la Bruxula, y el termino de los veinte y tres grados y medio, de que no paſſa en ſu mayor variacion; y haviendo algunos, que pretenden, que excede de lo dicho ſu apartamiento, no ſerà eſtraño referir algunas obſervaciones, que perſuaden eſta verdad.

Los Pilotos Portugueſes, como advierte Naxera en ſu libro de Navegacion, ſon los que mas han trabajado en la obſervacion de la Bruxula, porque con los frequentes viages à la India Oriental han tenido mucho motivo, y ocaſion para hacerlas. Eſtos en las repetidas que han practicado han hallado, que la declinacion

mas grande de la Aguja no excede los veinte y tres grados y medio, y esto con tan general concordancia, que apenas se hallarán observaciones suyas, que le dèn mas crecido apartamiento. Esta sèrie de tántas experiencias creo, que es el mas fuerte argumento para assegurar, à lo menos, la probabilidad de la suposicion, en que se funda el discurso antecedente, pues aunque en algunas observaciones se ha encontrado algo de diversidad, esta no puede contrapesar à tantas conformes en un mismo punto, y mas quando, como he dicho en otra parte, puede nacer aquella diferencia de la dificultad de la observacion, ò de tomar el que la hace al amanecer el Sol, no al tiempo precisso de salir por el Orizonte, sino antes, ò despues, segun el error, que infunde la paralage, ò la refraccion; con que siendo esto cierto, no parece puede quedar duda en todo lo que he sentado de ser el Sol la causa, que immediatamente obra en el Imàn, para su direccion al punto, que supuse por Polo particular suyo.

Siendo tan faciles las equivocaciones, y las diferencias, aùn quando las observaciones se hacen con las Agujas mas exactas, y con la mayor precisision, no debe estrañar el Curioso la contradiccion de los apartamientos, y de las longi-

gitudes, que ſe hallan en las comunes derrotas, que fundadas regularmente en los puntos de fantasìa de los Pilotos, y deſtituìdos de la preciſſion de los inſtrumentos, y de la exactitud de ſu uſo, por lo regular cada uno ha ido por ſu lado, ſin poderſe jamàs concordar, la qual diverſidad debia haver ſido eſtimulo para haver hecho con mas puntual atencion las obſervaciones, para inveſtigar la cauſa de eſta monſtruoſidad, y aſſegurar las derrotas con eſte medio, por la diferencia del apartamiento de dos quartas de rumbo, que en Navegaciones dilatadas và à decir conſiderable numero de leguas en las diſtancias de unos à otros rumbos, y mas con la diferencia de ſu valor, que al principio dixe. Por eſto, à viſta del cuidado de los Portugueſes, algunos eſtrañan, que los Pilotos de eſta carrera no ſe hayan dedicado tanto à las obſervaciones, y que las que han hecho tal, ò qual vez ſean tan diſcordes, que haya muchas veces diez grados, y aùn mas de diferencia, ſobre cuyas desigualdades ſe puede vèr à Don Antonio de Naxera en ſu tratado de Navegacion, y ſatisfacer la curioſidad; como en Obra eſcrita con tanta erudicion, y conocimiento de la Nautica, y tan univerſal para todos los Pilotos, que ſin echar menos en èl coſa alguna, han encon-

trado todas las advertencias, pruebas, y tablas convenientes, para lograr los aciertos, que han conſeguido los que por èl ſe han governado. Pero como eſtas obſervaciones ſirvieron ſolo de que muchos, ſegun ellas, proporcionaſſen la graduacion de ſus Bruxulas, creyendo, que con eſto les daban un medio para el acierto, con aquellos grados de reſguardo, ſe convirtieron por lo regular en mayores inconvenientes, y deſaciertos: por eſto, aunque no es mi deſeo deſpreciarlas abſolutamente, por abrazar las que he dicho, no obſtante deſearia las examinaſſen mejor, que es el fin principal de mi trabajo, y eſto con los Agujones mas exactos, y perfectos, para que ſe verificaſſe mas la verdad de mi propoſicion, valiendoſe de las obſervaciones del Sol al medio dia, notando la menor ſombra del gromòn, y el lado, à que varìa la Aguja, y quantos grados ſon, que aunque bien conſiderado, havrà algunas dificultades, pero todas ſe deben ſacrificar à la univerſal utilidad, que de ellas puede originarſe, y hacer, que los aficionados trabajen en ellas, pues no eſtà cifrado todo en echar el punto en la Carta de marear, ni en procurar ſacar la legitimidad de las diſtancias por las tablas de los ſenos, y mas quando no he viſto hombre, que ſe valga de eſte

medio, que no yerre, metido regularmente entre libros, y numeros, ni tampoco en saber montar Islas, y puntas de tierra, en que los mas diestros, y practicos han solido tambien errar, por varios accidentes, ò por consejeros inadvertidos, de que traxera muchos exemplares, si no fuera salir del assumpto principal, y no temiera hacerme mas molesto, y mas haviendome dilatado tanto con la repeticion indispensable de los apartamientos, y rumbos de la Aguja. Sin embargo havrà de dispensarme, que no salga de ellos hasta poner, y explicar la tabla, que de las variaciones he calculado, segun mi systèma.

Para la situacion de las Islas, Puertos, Cabos, y todas las otras partes, que componen la hermosa, quanto basta fabrica de la tierra, se distribuye toda su redondèz en trescientas y sesenta partes iguales, que son los grados de la longitud, empezando à contarlos desde el primer Meridiano; pero para la Navegacion debe ser distinta la cuenta, porque se ha de comenzar desde el lugar del viage, poniendo por principio el Meridiano del Puerto de donde saliere, para que en llegando al otro, en que se ha de observar el apartamiento, se conozca immediatamente la diferencia de longitud, que huviere;

esto

esto es, que si saliere una Embarcacion de la Barra de Lisboa, donde varìa la Aguja siete grados al Nordeste, y siguiera su viage à la America, si à la primera singladura el dia siguiente al rumbo del Oeste hallàra el Piloto haver navegado treinta y cinco leguas, si observàra el apartamiento, yà se encontraria apartado medio grado de longitud del Meridiano, y le quedàran en seis y medio: assi à las sesenta leguas continuando su viage, cumpliendo otra singladura, no hallàra en aquel parage mas que seis grados, y assi hechas las mismas obsevaciones diariamente reconociera la longitud, en lo que la Aguja se aparta, porque à cada quatro grados de longitud, que haya navegado, de à diez y siete leguas y media Espanolas, les corresponde un grado del mismo apartamiento, y en esta conformidad se irian disminuyendo los siete grados, que tiene de variacion en dicho Puerto, pues en llegando al Meridiano, que passa por la Isla del Cuerbo, (segun este discurso) yà no havria variacion en la Aguja, porque alli estaba directa, salva la verdad de la corta diferencia de leguas, que dicen algunos Authores.

Siguiendo despues la derrota por los rumbos dichos de la quarta del Oeste para el Sudueste, del mismo modo, que antes à las sesenta y dos le-

leguas, que huviere navegado, reconoceria por la obſervacion de la Bruxula, que yà ſe inclinaba ſu norte, ò punta al otro lado, que es el Norueſte, y ſeria un grado mas de apartamiento lo que denotaſſe, que junto con los ſiete, que tenia en el lugar de la partida, que ſe fueron diſminuyendo, tendria ocho grados de variacion, por los quales, como diximos antes, inferiria la longitud, y de eſta ſuerte en la miſma proporcion de la longitud ſe iria aumentando la declinacion haſta la mayor, que es la de los veinte y tres grados y medio, lo que ſucederia caſi enmedio del Golfo, deſde donde ſe volveria à diſminuir, antes de las Islas de Barlovento, haſta que à los ciento y ochenta grados, mitad de la longitud, y la otra mitad del Meridiano de la Isla del Cuerbo, yà no hallaria apartamiento alguno, y deſde aì continuando, ſi fueſſe poſsible, la Navegacion, obſervaria los veinte y tres grados y medio àzia el Nordeſte, y aſsi haſta terminar la vuelta. No me detengo en que, ſegun el modo mas comun, ſe empiezan à contar las longitudes deſde la Isla de Tenerife, para la ſituacion de las partes de la tierra, porque como he dicho otra vez, es mas fundada mi opinion, que las que ha dictado à los otros la eleccion, ò el arbitrio, en cuya conſequen-

quencia passo à poner la Tabla de las longitudes, segun los apartamientos de la Aguja.

4.G...01.	096..22.	144..01.	276..22.
8.....02.	100..21.	148..02.	280..21.
12.....03.	104..20.	192..03.	284..20.
16.....04.	108..19.	196..04.	288..19.
20.....05.	112..18.	200..05.	292..18.
24.....06.	116..17.	204..06.	296..17.
28.....07.	120..16.	208..07.	300..16.
32.....08.	124..15.	212..08.	304..15.
36.....09.	128..14.	216..09.	308..14.
40..... 10.	132..13.	220..10.	312..13.
44..... 11.	136..12.	224..11.	316..12.
48..... 12.	140..11.	228..12.	320..11.
52..... 13.	144..10.	232..13.	324..10.
56..... 14.	148..09.	236..14.	328..09.
60..... 15.	152..08.	240..15.	332..08.
64..... 16.	156..07.	244..16.	336..07.
68..... 17.	160..06.	248..17.	340..06.
72..... 18.	164..05.	252..18.	344..05.
76..... 19.	168..04.	256..19.	348..04.
80..... 20.	172..03.	260..20.	352..03.
84..... 21.	176..02.	264..21.	356,.02.
88..... 22.	180...00.	268..22.	360..01.
92..... 23.	.....	272..23.	.....

En

En eſta Tabla ſe diſtribuyen los treſcientos y ſeſenta grados de la longitud, contando por primer Meridiano, el que paſſa por la Isla del Cuerbo; à los noventa grados ſe halla el primer apartamiento de la Aguja al Nornorueſte; à otros noventa, eſto es, à los ciento y ochenta, ſe vuelve à poner en ſu rectitud, y reſpectivamente deſde ellos empieza ſu variacion àzia el Nornordeſte, haſta los otros noventa, y deſde ellos vuelve à diſminuirſe haſta los ciento y ſeſenta grados, que es el numero de donde ſe empieza, y adonde ſe acaba la cuenta; remitiendome de nuevo à las obſervaciones de los Profeſſores de la Nautica, que me prometo califiquen con ellas las variaciones de la Tabla: porque aunque eſtàn bien hechas por los Pilotos Portugueſes, y en el Cabo de Buena Eſperanza han hallado los veinte y tres grados àzia el Nordeſte, y caſi en ſu miſmo Meridiano eſtà la Isla de Spitemberg, en ochenta grados de latitud Septentrional, con las quales obſervaciones ſe comprueba no ſer mas el apartamiento al Norueſte, y al Nordeſte, que el del Meridiano del Cuerbo; ſe echa menos, que en la continuacion de viages de Eſpaña à la America, los Pilotos que han navegado en Flotas, Galeones, ò Navios ſueltos, no hayan cargado la conſideracion en obſervar

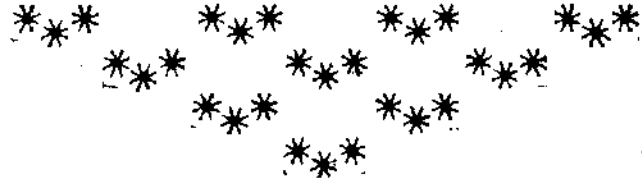
la Aguja, quando correspondia, que huviessen aplicado à este fin todo el cuidado, y esmero; pero no se halla mas razon de estas observaciones, que la de que en Terranova tiene la Bruxula veinte y dos grados y medio de variacion àzia el Nornorueste, si bien en mis experiencias he reconocido, que esta termina mas al Oeste, lo que sucede à la mitad del Golfo, antes de las Islas de Barlovento, como yà se ha dicho; porque buscado en las Tablas lo que han tenido por variacion, como son tan discordes sus observaciones, no haviendolas puesto con el fin de saber la longitud, sino con el de enmendar sus rumbos, siempre han padecido muchas desigualdades en los puntos, al tiempo de conciliarlos en busca de las dichas Islas; no obstante, en vista de la variacion, que se observa al desembocar el Canàl de Bahama, que son trece grados, casi convienen con los nueve y medio, que hay de diferencia à los veinte y dos y medio, que ponen en Terranova. Pero porque siempre seria perder el tiempo sentar las otras observaciones, que se han hecho de esta naturaleza por esta parte, las omito, como que se han hallado gravemente discordes; yà por haverse hecho con Agujas mal graduadas; yà por practicarse fuera de el tiempo correspondiente; yà

por

por no haver tomado el dia, que ofrecen las Tablas de amplitud ortiva, y occidua, tan comunes en los libros de Navegacion; yà por no darle el numero, que correſponde à aquel dia, de lo qual puede originarſe mucho yerro; yà en la abrumazon de los Orizontes, que ſuele embarazar mucho con los vapores; y yà finalmente por el poco pulſo, ò deſcuido en la viſta del Obſervante, que no debe perder el menor inſtante de tiempo à la obſervar: Con que ſiendo eſta una materia tan prolixa, deberàn de aqui adelante aplicar mayor cuidado à ella, y mas ſi uſaren de la Tabla antecedente, teniendo ſiempre delante, que à cada quatro grados de longitud correſponde uno de variacion en la Aguja, ſea para aumentarla, ò diſminuir, ſegun lo pidieren los caſos particulares, no olvidando el empezar la cuenta deſde el lugar de que ſe ſale, (por contribuir para ſu facilidad) yà ſea à los rumbos de Poniente, yà à los de Oriente, ò à ſus intermedios, que tocan à la multiplicacion, ò diſminucion de altura. Tampoco convendrà que pierda de viſta la diſtincion, que tengo dicha, de que el apartamiento, por exemplo, àzia el Nordeſte, es igual en todo aquel Meridiano, con la diſtincion de ſer la direccion de la Aguja en la parte Septentrional al Norte, y en la

Auſtral al Sùr, que todo ſe vè en el Mapa antes pueſto, en el qual, como en todo lo demàs de eſte Tratado, he deſeado explicarme con la mayor claridad, aſsi en las diverſidades de la declinacion en los rumbos por linea recta, reſpecto de la curba, como en los apuntamientos, ò variaciones de la Aguja, y ſobre ſu cauſa, en la diferencia entre el Polo, à que mira, del de la Eſfera; debiendo añadir, que no me opongo à que las longavias, que llaman por Coſtas de tierra, eſtèn ſituadas ſegun los rumbos de la Bruxula, pues en eſto es preciſo governarſe por ella, ſino en lo que mira à las diſtancias de longitud, que ſe regùlan de Leſte à Oeſte ſolo por la fantasìa, en las quales, ſegun las obſervaciones del Sol, les ha parecido excesſivo el andar de las Naves, en el computo, que han hecho de lo navegado de Norte à Sùr, y con eſte engaño han diſminuido las diſtancias de longitud, que deben ſer las mas atendidas. Por eſto hallo, que deſde Cadiz à la Vera-Cruz hay ochocientas leguas mas de diſtancia, como ſe puede comprobar con los apartamientos de la Aguja, en que hallarà el Curioſo, que en el Puerto de la Vera-Cruz yà no ſerà la inclinacion de la Aguja mas, que cinco grados àzia el Norueſte, poco mas, ò menos; y aſsi, en conocimiento de que en Cadiz

diz tiene ocho àzia el Nordeſte, hallarà la mayor diſtancia de latitud à latitud al rumbo, que le ofrece ſu Carta Geographica, con que quedarà ſatisfecho de lo cierto de eſtas regulaciones, y ſus fundamentos, en las quales deben trabajar los que ſe aplicaren à la Nautica, haciendo no ſolo la obſervacion diaria de la latitud en que ſe hallaren, ſino la del apartamiento de la Aguja, para que ſacando los Meridianos, que huviere atraveſado de latitud à longitud, con el compàs ſaquen la diſtancia, que ofrece la regla de lo eſferico, y ſi las hiciere por lo plano, las deducirà por las reglas del capitulo primero. Todas eſtas diferencias, que no ſe han reparado, eſpero, que no ſe me han de culpar de afectacion, ò amor proprio, como que las he reconocido, y notado con largas experiencias, para ſacrificarlas en eſte corto volumen al dictamen de los Curioſos, y à la cenſura de los que emplearen el tiempo en reconocerlas.



CAPITULO IV.

DEL FLUXO, Y REFLUXO DEL MAR, y ſu cauſa.

ACabo de ſalir de un pielago de dificultades, y me voy à engolfar en otro, no menos lleno de eſcollos, y de dudas. El punto de la longitud es uno de los mas eſcondidos arcanos de la Mathematica, y el del fluxo, y refluxo del Mar, de los mas inciertos myſterios de la Phyſica. No dudo, que ſi ſe havrà tenido por agigantado aquel empeño, que no ſe creerà por menos oſſado, y grave eſte; pero conſiderando, que mi diſcurſo, aunque limitado, ha conſeguido ſatisfacer aquel primero por el ſyſtèma de la variacion de la Bruxula, tantas veces con preciſsion repetido en el capitulo paſſado, no deſconfio de abalanzarme al peligro de ſuperar eſte ſegundo, en que tendràn, quando no pueda conſeguir el vencerle, que agradecerme los Curioſos el deſeo de conſeguirlo, y la arrogancia de intentarlo.

Entre otros movimientos del Mar, el que ſe hace, y ſiempre ſe ha hecho mas digno de la atencion humana, es el de ſu fluxo, y refluxo, por el qual crece, y mengua dos veces en el dia na-

natural de veinte y quatro horas, con ſolo la diferencia de quatro quintos de hora, que ſe retarda en cada uno. Pocos Phenomenos de la ſiempre prodigioſa Naturaleza han debido à la incanſable fatiga del ſaber, tanto, y tan tenàz eſtudio, como eſte movimiento: el juicio ſe traſtornò algunas veces en ſu larga meditacion: la vida fuè muchas triunfo de ſus inveſtigaciones. Varios ſon los ſyſtèmas, que ſe han diſcurrido en eſte aſſumpto, y dexando aparte el de los que fundados (como Galilèo, y ſus Sequaces) en la falſa, y condenada opinion, de que la tierra ſe mueve, dàn por cauſa del fluxo la complicacion de los dos movimientos, que conſiderò Copernico en la tierra: los mas convienen en que proviene de la influencia de la Luna, aſsi como la virtud del Imàn del influxo del Sol, aunque como cauſa ſecundaria. Del miſmo modo que el Sol camina con ſu movimiento proprio por la Eclyptica, tiene por ella el ſuyo particular la Luna, con la diſtincion de andarla el Sol en un año, y la Luna en treinta dias, menos algunas horas: tambien, aſsi como el Sol tiene ſus influencias ſobre todo lo terreſtre, la Luna goza de eſta prerrogativa; pero donde exerce ſu principal dominio, es en las aguas. Eſto lo ſientan comunmente los que eſcriben del fluxo, y re-

flu-

fluxo, y lo confirman repetidas experiencias de los Pilotos practicos, pues para aſſegurar al ſurgir en algun Puerto, ò Coſta, donde haya Barra de poco fondo, por el movimiento, y poſitura de eſte Planeta infieren con evidencia la hora de la plea Mar, ò mayor creciente de las aguas, para entrar ſin peligro de barrar, ò perderſe, coligiendo de la Luna el principio del aſcenſo, y deſcenſo de ellas, y que de una creciente à otra paſſan doce horas, y otro tanto de una menguante à otra, ſucediendo dos veces en las veinte y quatro horas, menos los quatro quintos que diximos, que ſon los miſmos, que la Luna camina mas que el Sol en el dia natural, por el circulo de Eclyptica. Por eſta deſigualdad vàn atraſſandoſe los fluxos, y refluxos haſta otra conjuncion. Eſta ſubida, ò entumeſcencia de las aguas no es igual en todas las Coſtas, ni à unas miſmas horas, porque no ſolo conſiſte en la poſitura de eſte Aſtro, ſino en eſtàr las Coſtas perlongandas à unos rumbos mas que à otros; y eſta es la cauſa de que en algunas partes, eſpecialmente del Mediterraneo, no ſe ſientan las marèas, y que la Mar de una miſma Coſta ſuba en unas partes, quando baxa en otras.

A viſta de eſtas desigualdades, no es eſtraño ha-

hayan naufragado los diſcurſos, viendo tambien, que en muchas partes, donde deſaguan caudaloſos Rios, los hace retroceder el Mar al ſubir, ſin embargo de lo ràpido, y precipitado de ſus corrientes, tardando algo mas en ſu declinacion, haſta que otra marèa las vuelve à detener, ſubiendo à veces catorce, quince, y diez y ſeis leguas Rio arriba, coſa harto ſingular, y maravilloſa, por que debemos dàr gracias, y alabanzas al Criador.

Algunos hay, que eſtàn en la firme creencia, de que las corrientes del Mar provienen de ſer el Mundo quadrado: otros octagono: otros ſoſpechan, que las aguas ſe dilatan, y ſe condenſan, y que con eſto forman los movimientos del fluxo, y refluxo, ſin hacerſe cargo unos, ni otros, que el Globo terraqueo no tiene altos, ni baxos en ſu redondèz, ſino que forman los dos Elementos una ſuperficie eſferica, y en el agua enteramente perfecta, è igual, como lo convencen los Golfos dilatados del Mar, donde no ſe experimentan eſtos movimientos en las aguas, que ſiendo, como abaxo dirè, ſus crecientes, y menguantes mas grandes de Norte à Sùr en las obſervaciones de la mayor, ò menor altura de Polo, que diariamente ſe hacen quando ſe navega, ſe encontrarian exceſsivas diferencias, porque en ſeis horas de corriente, navegando àzia el Norte, ſe hallarian por eſta cauſa los Pilotos en mas altura de Polo de la cor-

reſpondiente, y al contrario por el deſcenſo de las aguas; pero dexando aparte por aora las corrientes particulares de algunas Coſtas, lo que ſe infiere de no hallarſe eſta diverſidad, es, que el Mundo, ni es quadrado, ni octagono, ſino perfectamente eſferico; ſin acordar aora las otras obſervaciones, que lo convencen, como la de los Eclypſes, por eſta conſtitucion, aſsi como los vivientes, gravitan tambien las aguas ſobre ſu centro, correſpondiendo à cada punto de ellas, como à cada hombre, ſu Cenit, y ſu Nadri, y otro punto ſemejante al modo, que hay de conſiderar los habitadores ſegun ſu ſituacion, eſto es, uno Antipoda, otro Perieco, &c. ſin que la altura mas elevada de los Montes, reſpectto de tan gran cuerpo, altere, ni immute de ſu perfeccion la eſfericidad. Aunque eſto es tan claro, no faltan perſonas de talento, de que conozco algunas, que pienſan, que al navegar àzia Eſpaña ſe và cueſta arriba, y al volver à la America cueſta abaxo, ſin tener mas razon para eſto, que la mayor facilidad, y brevedad de la venida; con que haviendo quien haga eſtos juicios, no eſtraño, que otros, conſiderando el Mundo quadrado, ù de otras figuras, hayan imaginado eſta por cauſa de los fluxos, y refluxos del Mar.

Y dexando aparte eſta variedad de opiniones, lo primero en que hemos de ſentar, es, en que aunque la Tierra, y el Agua componen un

cuer-

cuerpo firme, è immoble, conſiderada cada coſa de por sì, una de ſus partes, que es la del Mar, padece, y eſtà ſujeta à movimientos, y variaciones, y entre ellos principalmente al de las crecientes, y menguantes, que manifieſta en el ſubir, y baxar, que ſe le obſerva por las orillas de la tierra. Lo ſegundo que hemos de ſuponer, es, que la Luna, con el dominio que antes dixe, govierna eſte Elemento; pero no llevando, ni trayendo ſus aguas àzia sì, como algunos quieren. Sentados eſtos principios, la cauſa, que es à mi parecer la mas verdadera, es, que la Luna, con ſu movimiento diurno, al miſmo tiempo que và dando ſu vuelta, hace con ſu virtud levantar el globo de las aguas, con ſola ſu preſencia, conforme và acercandoſe al Meridiano, porque no ſalen, ò ſe extienden las Agujas de ſu eſferica ſituacion, ſino por eſta cauſa, y por la de que el Exe del movimiento de la Luna ſe aparta del de la tierra, en lo qual convine eſte diſcurſo con el antecedente, ſobre la longitud, y ſobre la direccion del Imàn. Lo miſmo ſucede en cada Meridiano, ſiguiendo el orden de irſe elevando el cuerpo de las aguas, conforme ſe và acercando la Luna, y en paſſando de aquel Meridiano vuelven à empezar à baxar, con que preciſamente en las orillas de tierra ha de ſentirſe el efecto, que padece todo el cuerpo en las crecientes, y menguantes, que alli ſe notan.

En eſto luce con evidencia la alta providencia del todo Poderoſo, pues ſe ſirve de eſte medio, para que todas las partes de la tierra por ſus venas beban, y chupen del Mar el agua, que neceſsitan, quedandoſe eſte con la Sal, para preſervarla de corrupcion, y para que haya en todas las partes de la tierra manantiales, de que ſe formen las Fuentes, y los Arroyos, y juntandoſe unos, y otras, los Rios; pues ſi no fuera aſsi, eſtaria la tierra trabajada de grandes ſequedades, y no prevaleceria los riegos para la manutencion de los vivientes; porque aunque hay el agua temporal de las lluvias annuas, es aquella providencia eſpecialiſsima, para que à lo elevado, y mas alto de la tierra no le faltaſſe el jugo neceſſario para la produccion de los frutos, y las flores à ſus tiempos, y para que los arroyos, y las demàs aguas corrientes fueſſen permanentes, y durables, lo que no ſucederia, ſi no tuvieſſen las aguas eſte maravilloſo circulo, por lo qual en las Sierras mas encumbradas prevalecen copioſiſsimos raudales, ſin neceſsitar de las lluvias, ſino de la comunicacion del Mar, por los conductos ſubterraneos. Y es cierto, que aunque à nueſtra viſta parece, que las partes elevadas de la Tierra exceden à la altura del Mar, es al contrario, porque en ſus ſubidas, ò crecientes ſobrepuja eſte à aquellas, de donde nace la comunicacion de las aguas, y la formacion de los

Rios,

Rios, que nō ceſſan de ſu cōrriente, haſta deſpeñarſe en el Mar, de que nacieron; y como derraman ſus aguas con tanto impetu en las orillas, por eſſo en muchas Coſtas de tierra ſe experimentan corrientes encontradas, que ſuelen hacer perder el tino à los Pilotos mas practicos.

Otras corrientes ocaſiona la continuacion de los vientos, como ſucede en la Vera-Cruz, donde en tiempo de Nortes corren las aguas àzia dentro, y rodean la enſenada al ſalir por la Coſta de Campeche, y en tiempo de Sueſtes corren al contrario àzia el Norte, y todas las aguas de los Rios, que derraman dentro del Seno Mexicano, deſembocan con rapidèz por el Canal de Bahama. No refiero lo que ſe experimenta en otras Coſtas de Tierra, y Mar del Sùr, porque los que han navegadó las comprehenden, y porque ſe pueden vèr en Don Antonio de Naxera.

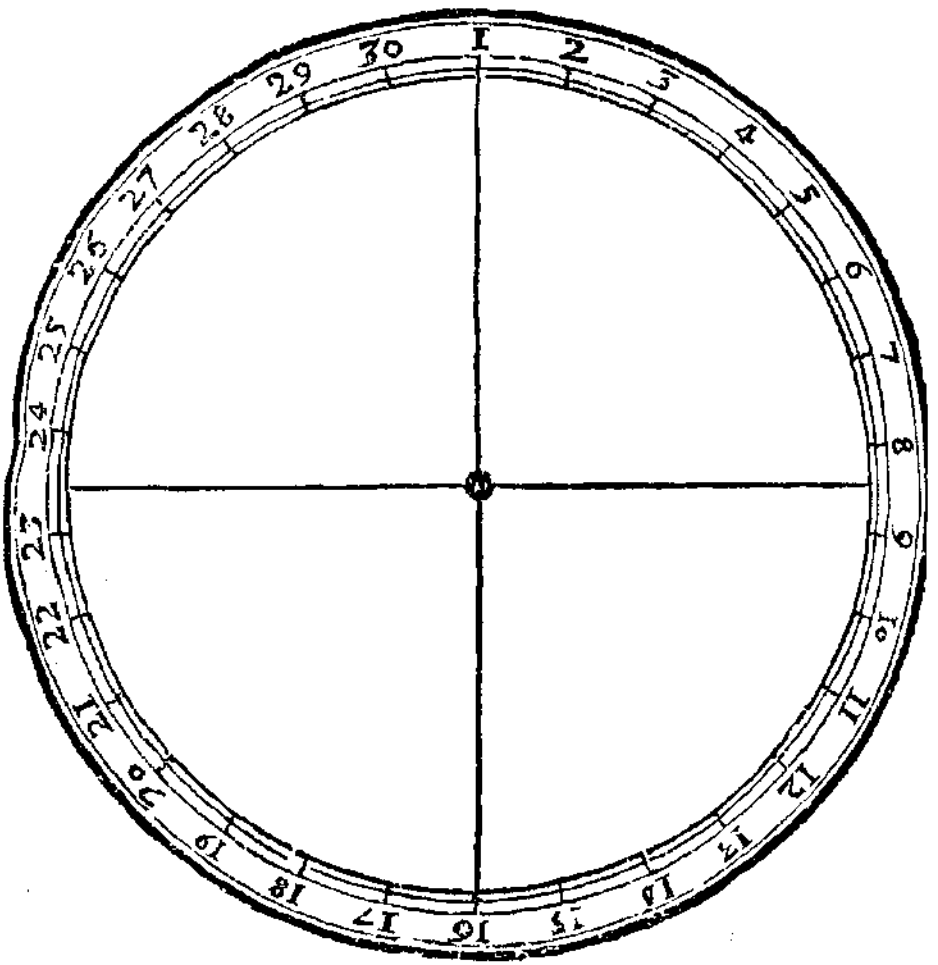
De todo lo dicho ſe infiere, que las crecientes de las aguas del Mar tienen ſus mayores fluxos en las conjunciones de la Luna, ſiendo ſu mayor aſcenſó àzia las partes Septentrionales, y eſto ſegun el Signo en que ſe halla el dia de ſu conjuncion, de manera, que mientras mas cercana à qualquiera de los dos Tropicos; ſon ſus fluxos, y refluxos mayores, haciendo eſte efecto en cada Meridiano; de ſuerte, que ſi à las doce del dia, eſtando la Luna en el Signo de Cancro,

que

que correſponde à nueſtro Meridiano, fuè la mayor ſubida de las aguas, el miſmo tiempo que gaſtò en ir ſubiendo haſta la hora dicha, gaſta en baxar à la parte opueſta del Meridiano, adonde llegando à la media noche, vuelve à ſer el mayor aſcenſo del agua, haviendo hecho otras dos veces en el tiempo de eſta vuelta el deſcenſo del agua en los puntos, que correſponden à la media diſtancia entre los dos del Meridiano: y aſsi eſte ſubir, y baxar del cuerpo de las aguas cauſa ſus corrientes, eſto es, los fluxos, y refluxos, y no otro motivo, pues aunque ſe noten à diſtintos rumbos, el general fluxo, y refluxo es eſtando la Luna de Norte à Sùr, conforme và mudando Meridianos; y aſsi, ſi el fluxo ſobredicho fuè alli à las doce, à la una lo ſerà en otra, y de eſte modo en cada Meridiano de la tierra, ſubiendo dos veces, y baxando otras dos en las veinte y quatro horas del dia, como he dicho. Siendo las crecientes, y menguantes por el general influxo de la Luna, ſe pueden concebir repreſentadas en un peſo de balanzas, que pueſto de Norte à Sùr, lo miſmo que ſe levanta un brazo, ſe aparta el fiel de ſu caxa, que repreſenta la Luna, que domìna en el cuerpo del agua, ſin aumentarlas, ni diſminuìrlas, ſino que conforme ſube, ò baxa el brazo del peſo, aſsi es el fluxo, y quanto mas cerca de los Tropicos, mayor; y menor, quanto mas cerca

de

de la Equinoccial, àzia dónde ſe ſienten menos las marèas. Para mejor explicacion he querido añadir una Figura, donde ſe repreſente eſte Phenomeno con claridad, y es la Figura octava,



la qual conſta de tres ruedas, y una tira, ò faxa, que corre de arriba abaxo.

La

La rueda mayor contiene treinta partes, que repreſenta los treinta dias, que hay de una Lunacion à otra.

La ſegunda, concentrica à la primera, y con el miſmo Exe, contiene las veinte y quatro horas del dia natural, y repreſenta las orillas del Globo terraqueo en doce horas del dia, y doce de la noche.

La tercera mas pequeña, que repreſenta las aguas del Mar, tiene ſu Exe en la faxa, ò tira, que es en la que eſtàn numerados los Signos del Zodiaco, por donde camina la Luna en el tiempo de una à otra conjuncion, los quales vàn pueſtos ſegun el orden de los numeros 1. 2. 3. &c. Para mejor uſo de la Figura ſe debe advertir, que ſiendo la rueda mayor la que explica los dias de la Luna, y la ſegunda las horas del dia natural, poniendo la hora de eſta debaxo de el dia, con el indice de la pequeña, ſe harà lo ſiguiente.

Supongamos ſea la conjuncion en eſte Meridiano à las quatro de la tarde: pongaſe la hora, como ſe ha dicho, y ſabiendo el dia en que ſucediò, eſtando toda la faxilla à la parte de abaxo, ſe irà tirando àzia arriba en la porcion, que eſtàn los ſeis Signos Septentrionales, y vuelto el indice pequeño de la rueda tambien àzia arri-

ba, ſe irà reconociendo en qual de aquellos Signos eſtà la Luna. Vuelva à tirar la faxa por la parte de abaxo, donde eſtàn los Signos Auſtrales, deſde el 7. haſta el 12. y poniendo el indice de la rueda pequeña àzia el miſmo lado, ſe buſcarà en ellos el Signo, que correſponde. Hallado eſte, ſea el que fuere, ſe quedaràn en la miſma poſitura las dos ruedas primeras, y la faxilla, ò tira, y dando entonces vuelta à la rueda pequeña, poniendo ſu indice enfrente de el dia, y hora arriba dichos, ſe reconoceràn las tres diferencias del dia, hora, y el Signo en que ſucede la conjuncion.

Colocadas aſsi eſtas tres coſas, moviendo el Exe de la rueda pequeña, por la rueda deſde la hora dicha de las quatro de la tarde, haſta las quatro de la mañana del dia ſiguiente, yà ſerà la ſegunda plena Mar, y cumplidas las veinte y quatro horas del dia, yà ſeràn quatro quintos mas de hora para la otra creciente, porque de un dia à otro vàn retardandoſe los quatro quintos, haſta conſumirſe las veinte y quatro, que han ido deſcaeciendo las marèas, haſta otra conjuncion, en que la Luna alcance al Sol.

La

La faxa tirada àzia arriba, y el indice de la rueda pequeña ſon los ſeis Signos Septentrionales ſiguientes.	Tirandola àzia abaxo, y al miſmo tiempo el indice de la rueda pequeña, ſon los ſeis Auſtrales.
N. 1..... Aries.....	N. 7... Libra.....
N. 2..... Tauro	N. 8... Eſcorpio.....
N. 3..... Geminis...	N. 9... Sagitario .....
N. 4..... Cancro ...	N. 10... Capricornio.
N. 5..... Leon.....	N. 11... Aquario .....
N. 6..... Virgo	N. 12... Piſcis.....

De eſta ſuerte ſe vendrà en conocimiento del fluxo, y refluxo del Mar en las orillas de la tierra, que manifeſtarà la rueda pequeña, en lo que ella miſma ocupare, porque todo lo que queda en blanco de la rueda de enmedio, ſon los vacìos, que dexa el fluxo del Mar al retirarſe; mayores, quando la Luna eſtà en qualquiera de los Tropicos; y menores, conforme ſe và acercando à la linea Equinoccial, por ſer el curſo de el agua en ſus fluxos, y refluxos de Norte à Sùr, y por eſta cauſa mas crecidas las marèas en las Coſtas, y Puertos Septentrionales, ſegun lo aſſegura la experiencia, como correſponde à ſer in-

fluxo de la Luna, que ſe le comunica con ſu aſpecto en cada Meridiano de la tierra, y agua, à cuya influencia ſe reconocen tambien ſujetos nueſtros cuerpos, y aùn los vejetables, ſegun los juicios Aſtrologicos, à los quales ſe les pone el Dios ſobre todo, con que ſe indica ſu falencia, y ninguna ſeguridad; con cuyo exemplo, conociendo yo, que quiſo ſu Mageſtad ſe conocieſſe lo limitado del diſcurſo de los hombres, en haver reſervado para sì eſtos, y otros arcanos, y que mi pobre diſcurſo ha tratado, no sè ſi diga de los mas ocultos, debo acabar eſte Tratado con las palabras del Eſpiritu Santo por Iſaìas, cap. 44. *Ego ſum Dominus, faciens omnia, extendens Cœlos ſolus: ſtabiliens terram, & nullus mecum.*

NOTAS.

Lo primero que ſe ha de advertir, que à la faxa, ò tira de la Figura octava ſe le puede dàr el nombre de *picaporte*, por la ſimilitud que tiene con los de las puertas, ò ventanas, y eſte ſe ha de entender ſirve para ſubir, y baxar, de manera, que eſtando todo haſta abaxo, para buſcar el Signo ſe ha de ir tirando àzia arriba, por donde empiezan à deſcubrirſe los numeros, deſde el 1. haſta el 6. que como he dicho, repreſen-

ſentan los Signos Septentrionales, haſta que vuelve à baxar dicho picaporte, y aſsi ſuben deſde el numero 7. haſta el 12. los ſeis Signos Auſtrales. Y aunque es cierto, que me he detenido algo mas en la explicacion del fluxo, y refluxo del Mar, ha ſido movido de vèr las muchas dudas, que ſe ofrecen à los Authores en eſte aſſumpto, à los quales, aunque no ſe les ha eſcondido, que nace de la Luna, no obſtante han dado diſtinta inteligencia, por razon de las corrientes de las aguas en ſus crecientes, y menguantes, que ſi mi diſcurſo no ſe yerra, yà llevo dicho por extenſo, que aunque hacen creciente al ſubir, y al baxar, ni ſe aumentan, ni diſminuyen; ſino que la Luna, en qualquiera Meridiano hace ſubir el Globo de las aguas, declinando tambien eſte, quanto declina aquella, que es la cauſa phyſica, que mi corto diſcurſo ha reconocido para delincar en la Figura los movimientos de eſte Planeta, y los del Mar, con dias, horas, Signos, crecientes, y menguantes, para que el erudito en Mathematica, y principalmente en la Aſtronomìa, las reflexionen, y corrijan, ſi les mereciere alguna aceptacion; que ſi mi diſcurſo no fuere el mas ajuſtado, à lo menos mi deſeo ſiempre fuè dirigido à conſeguir el acierto: para lo qual, quando las ocupaciones

del

del miniſtèrio, en que eſtoy pueſto, me lo permitieren, ſolicitarè perſona, que la forme de metal, aunque no llegue à tener tan univerſal uſo.

Por lo que mira à las demonſtraciones, de que he uſado en eſte Tratado para el punto de longitud, y los demàs aſſumptos, ſe ha de advertir, que no he ſeguido en ellas el rigor geometrico, porque he procurado, ſegun mi experiencia, explicarlas en las Figuras mecanicamente delineadas, aſsi por ſer mas conformes à la practica uſual de los Pilotos, à quienes les ocaſionaria grande confuſion la multitud de arcos, triangulos, quadrantes nombrados por letras para ſu comprehenſion; como porque à ninguno le ſobra, navegando, lugar para diſcurſos de Geometria, aunque yo los he viſto llevar Libros de eſte intento, y porque para ſu govierno ſon baſtantes ſus experiencias de practica, y regirſe por ſus Cartas Geographicas, en que eſtàn las longitudes, y latitudes, para que obſervando el Sol, ò la Eſtrella, quando es menester, reconozcan de un dia à otro, lo que ſe les ofrece de diſtancia, (que es una de las partes de la Geometrica) ſegun el rumbo à que han navegado, y con eſto dèn el reſguardo al abatimiento, ò à la variacion de la Aguja, para ſu diſcrecion, lo

que

que no les cueſta poco cuidado, para que immediatamente, que han echado el punto de aquel dia en ſus Cartas, le paſſen al quaderno de ſu diario, con todas las demàs circunſtancias convenientes. Añadiendoſe à eſto, tener que entender à todas horas en mandar las maniobras, en que velan dia, y noche, aunque tengan acompañado; pues ſiempre que ſobrevienen turbonadas, ò mutaciones de tiempo los aviſan, con que no les queda lugar, ni aùn para el deſcanſo, y mas ſi ſe buſca la tierra, ò es meneſter cautelar algun rieſgo: por todo lo qual no pueden uſar de reglas Geometricas; con que mi diſcurſo no les ſerà contrario, ni dificultoſo.

Tambien debo advertir, que aunque en la Introduccion de eſta Obra ofrecì extenderme en referir los accidentes acaecidos en las navegaciones anteriores, y de eſtos tiempos no lo he hecho, aſsi porque acaſo ſe me culparìa de propaſſarme, excediendo los limites de mi inſtituto, como porque para ſatisfacer eſta promeſſa, ſerìa meneſter hacer otro tanto mayor eſte volumen, y para ello no me conceden lugar las ocupaciones del miniſterio, quando aùn no me le han diſpenſado para poder dàr la ultima mano à eſtos diſcurſos. Pero no obſtante, aunque ſea deſpues de algun tiempo, procurarè ponerlos preſen-

ſentes, por lo que pueden contribuìr las noticias de los medios, que tuvieron los antiguos Pilotos, para conſeguir tantos aciertos, que por nueſtra infelicidad, ò por los accidentes, que han concurrido, no ſe han experimentado en el tiempo preſente.

Tambien confieſſo ingenuamente, que no me liſongèo con el engaño, de que mis diſcurſos puedan merecer la univerſal aceptacion, por lo qual deſeo, que los doctos los corrijan, pues ſolo me he fundado en mis largas experiencias, que he adquirido en los viages, y con el trato de muchos, y buenos Pilotos, que no obſtante de ſerlo, jamàs eſtuvieron acordes en los puntos de longitud, por valerſe de ſu fantasìa, unos uſando de las Cartas planas, otros de las eſfericas, ò reducidas, para poner diariamente los puntos; con que no es eſtraño no hayan convenido en ellos, pues las Coſtas, y Tierras ſituadas en las Cartas ſe buſcaron ſegun la miſma fantasìa, con que en ellas miſmas llevaron yà el error, que es uno de los principales motivos de la equivocacion. La ſegunda cauſa de ella, ha ſido uſar de las diſtancias de rumbos entre latitud, y longitud, delineadas por plano, y no por eſferico. La tercera, el engaño ſobre el apartamiento de la Aguja al Nordeſte, ò al Norueſte, las quales ſon las que prin-

principalmente han inducido las equivocaciones, en que havràn advertido todos quan precisa fuè, y serà la discordia en los puntos, hasta que se averigue el que tanto se desea: à que debo añadir, que siendo tambien fantastico el computo, que se hace del andar del Navio, siempre ha havido variedad, que juntas con las otras, agrava mas la necessidad del desacierto. Y assi à vista de todo esto, no se estrañarà, que mi rudeza se haya dedicado à investigar el origen de estos daños, valiendome solo de aquella Philosophia natural, que infunde Dios en las Almas, y enseña à discurrir à vezes con mas solidèz, si no con mas delicadeza, que la estudiada en las Universidades, y usando de demonstraciones practicas. Estando en la firme inteligencia, de que si las observaciones, que he dicho en este Discurso, sobre las variaciones de la Brujula, huvieran merecido à nuestros Pilotos en la Carrera de Indias tan cuidadosa repeticion de experiencias, como à los Pilotos Portugueses, con mas seguro conocimiento se sacaria la verdadera longitud de los Puertos de la America; pues de los Eclypses observados por tan insignes Mathematicos, no contemplo sean tan ciertas las longitudes, que dexen de contener algun considera-

ble error ; porque infiriendolas de la convinacion de la hora , en que ſucede el Eclypſe en Eſpaña con la de la America , y ſiendo eſto tan ocaſionado , como no ignoran los aficionados à la Aſtronomia , regularmente ſe ha de padecer alguna equivocacion en las horas , y por conſiguiente en las longitudes , y aſsi en mis obſervaciones he hallado no ſer juſta la de ochenta y ſiete grados , que por lo regular ſe dà entre Europa , y la Vera-Cruz ; con que haviendo reconocido , que eſta diſtancia de longitud es mayor , he procurado inferirla de lo antes dicho , manifeſtandola en el Calculo ſiguiente , en donde no me detengo en medio grado de longitud , ni en media legua en el grado por evitar quebrados.

CALCULO.

En la regla propueſta para las diſtancias , ſe dice , que al Oeſte quarta al Sudueſte , vale un grado de diſtancia entre latitud , y longitud noventa leguas , y de treinta y ſeis y medio de latitud , en que eſtà Cadiz , haſta diez y ocho y medio , poco mas , en que eſtà la Vera-Cruz , hecha la quenta por

una

una linea imaginaria tirada por el ayre, hace mil ſeiſcientas y veinte leguas. . . . 1ɥ620.

Si eſtas ſe parten por diez y ocho leguas en cada grado (aunque no correſpondan mas que diez y ſiete y media Eſpañolas) importan las mil ſeiſcientas y veinte leguas los noventa grados dichos. . . . . 1ɥ620.

A eſte Calculo ſe acerca la obſervacion de los Eclyſes, con ſola la diferencia de los tres grados, que hay de ochenta y ſiete à noventa.

Pero ſi el Calculo ſe hace por lo Eſpherico ſe encontrarà mucha diferencia., porque ſi à los diez y ocho grados de latitud, regulados por lo plano al reſpecto de noventa leguas de diſtancia al Oeſte quarta al Sudueſte, ù de ochenta y nueve y tres quartos le aplicamos las ciento y cinquenta, que correſponden por lo Eſpherico de eſte rumbo, importan dos mil y ſetecientas. . 2ɥ700.

Y ſi à la longitud le correſponden ſeſenta grados mas, juntos con los noventa arriba dichos, hacen ciento y cinquenta, que al reſpecto de las diez y ocho leguas, hacen las miſmas dos mil y ſetecientas,

que ofrece la distancia de longitud à latitud. . . . . .2ʉ700.

Este Calculo và Arismeticamente ajustado, sin perjuicio de las especulaciones Geometricas; y si de un computo à otro se contempla la diferencia, se hallaràn mil y ochenta leguas de excesso, que consiste, en que si se considerasse una linea, que desde Cadiz à la Vera-Cruz ofreciesse la legitima distancia, si no las ciento y cinquenta leguas al rumbo dicho, segun lo espherico, suponiendo, que fuesse entre quarta y media partida, yà serìa menos el excesso, aunque se considerassen quinientas, ò seiscientas leguas en lugar de las mil y ochenta, en el interin que se halla el punto de longitud, que es el motivo de la discordia de los Pilotos; porque de lo plano à lo espherico en cada grado hay cinquenta y tres leguas y media, que son, las que vàn de ochenta y nueve, y tres quartos, à las ciento y quarenta y tres, y tres quartos, que corresponden en este rumbo, segun los dos respectos, las quales se debieran proporcionar, dado caso que no fuessen seguras las mil y ochenta. Si bien, que siempre se han considerado hasta Puerto-Rico de mil à mil y ducientas, y de alli à la Vera-Cruz de seiscien-

tas

tas à ſetecientas ; que juntas hacen mil y novecientas , y de eſte modo es la diferencia de ochocientas , en lugar de las mil y ochenta del Calculo. Eſto que he dicho es en tanto , que puedo Geometricamente ajuſtar unas , y otras lineas ; que à haverme embiado de la Vera-Cruz la obſervacion del apartamiento de la Aguja àzia el Norueſte la huviera deducido por la regla , que he propueſto , para inferir la longitud en qualquier ſitio , que ſea ; pero entretanto no debe tenerſe por exceſsivo el numero de las mil y ochenta leguas ; para eſta obſervacion tengo mandado hacer en eſta Corte un Inſtrumento (aunque no eſtà acabado) muy à propoſito para la practica de las reglas dadas , el qual debe tener reſpectivamente cada Piloto para ſu uſo en las Navegaciones. Eſte Inſtrumento conſiſte en un Agujon exactamente graduado , con ſu maſtil perpendicular , el qual ſirve de gnomon ; de manera , que denotando la menor ſombra del Sol en el Meridiano , al miſmo tiempo ſe obſerven en èl quantos grados declina el Norte de la Aguja àzia Oriente , ò àzia Poniente , y conocido eſte apartamiento por la regla dicha , ſe inferirà lo que le correſponde de longitud en cada parage. Eſte Inſtrumento , aunque es de alguna pro-

prolixidad, es mas ſeguro, por tomarſe en el el Sol en ſu mayor altura, y no al ſalir, ò al ponerſe, à cuyo tiempo hay las dificultades, que en otras partes ſe han dicho.

Finalmente debo advertir; que aunque el Calculo ſe hizo al reſpecto de ciento y cinquenta leguas de diſtancia à los grados de latitud, no han de ſer mas, que al reſpecto de ciento y quarenta y tres, y tres quartos por lo eſpherico, y los de longitud en la proporcion de diez y ſiete leguas y media, para inferir con preciſsion la diſtancia de Cadiz à la Vera-Cruz.

F I N.

El sol Es mayor que toda la tierra;
teniendo Esta, mas de seis mil, leguas
Pues desde, la tierra al ~~sol~~ Cielo, donde
Esta El sol, ay Cuatro Millones y dos
y trece mil Novecientas, y ventitres legu
para lo cual as de saver, que El sol, ~~Es mas~~
de Es mas de ciento y sesenta y seys vezes
Mayor que toda la tierra teniendo Esta
de largo, e En Redondo seys mil y 300
leguas, y El sol tiene En Redondo hun,
Millon, y Cuarenta y 5 Mil, y ochocien,
tas Leguas, Pues todo Este despacio, Corre,
El sol En Mucho Menos de medio Cuar
to de ora, que Es lo que dura de salir
despues que Comienza a Nacer En el Vues
tro, orizonte En 24 oras ando todo Eso

tiburcio Manzanal